АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

ТОМ XXXI

3

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА 1946 ЛЕНИНГРАД

А К А Д Е М И Я   Н А У К   С С С Р

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS

ОРГАН ВСЕРОССИЙСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

ОТВ. РЕДАКТОР АКАДЕМИК *В. Н. СУКАЧЕВ*
ЗАМ. ОТВ. РЕДАКТОРА *Е. М. ЛАВРЕНКО*
ОТВ. СЕКРЕТАРЬ РЕДАКЦИИ *Е. И. ШТЕЙНБЕРГ*

ТОМ XXXI

3

И З Д А Т Е Л Ь С Т В О   А К А Д Е М И И   Н А У К   С С С Р
МОСКВА   1946   ЛЕНИНГРАД

В. О. Таусон

ЭНЕРГЕТИКА АССИМИЛЯЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ У ГЕТЕРОТРОФОВ

(Получено 6 I 1946)

Для изучения путей и механизмов биохимического превращения разнообразных органических веществ чрезвычайно удобными и потому наиболее излюбленными из растительных объектов, как известно, являются различные бактерии, дрожжи и плесневые грибы из-за их способности хорошо развиваться на синтетических средах, нередко весьма простых. Огромное количество произведенных и производимых исследований касается продуктов распада и превращений исходного субстрата, накапливающихся в среде или выделяющихся в газообразном виде и получающихся в результате процессов, обычно объединяемых под названием диссимиляционных.

Другой же стороне явления превращения веществ субстрата, процессам построения из них разнообразных сложных компонентов живой клетки, играющим в жизни организма, несомненно, гораздо более важную роль, подавляющее большинство исследований не уделяет никакого внимания. Даже больше того, целый ряд таких веществ, как многие органические кислоты, некоторые альдегиды и проч., которые находят в среде и которые зачастую, несомненно, стоят на пути превращения исходного субстрата в компоненты клетки, почти всегда рассматриваются, как продукты диссимиляции, подлежащие дальнейшему окислению в процессе дыхания до CO_2 и H_2O.

Число исследований, посвященных процессам ассимиляции у гетеротрофных организмов, в частности растительных, сравнительно очень невелико. Большая часть их касается количественных соотношений при расходовании организмом веществ субстрата на ассимиляционные и диссимиляционные процессы и проблемы связи между этими двумя группами жизненных явлений [3, 19, 27, 32, 33, 34, 40]. Вследствие огромных трудностей, связанных с детальным изучением механизмов биологического синтеза, исследования в этой области весьма немногочисленны и не дали еще достаточно определенных и надежных результатов. Поэтому все наши представления о возможных путях и механизмах процессов превращения исходных питательных веществ в разнообразные компоненты клетки построены, с одной стороны, на результатах детального изучения процессов распада (диссимиляции) различных субстратов и, с другой, — на давно установившемся и общепринятом взгляде, что процессы синтеза (ассимиляции), являясь эндотермическими (эндэргоническими), протекают с поглощением энергии, которая доставляется им экзотермическими (экзэргоническими) процессами диссимиляции (дыхания) [2, 25, 28, 32, 33, 38].

Несмотря на значительные успехи, достигнутые в области развития и уточнения наших представлений о природе и характере связи между

диссимиляционными и ассимиляционными процессами, на основе принципа сопряженных окислительно-восстановительных реакций [39, 22, 25], все же в общем эти процессы рассматриваются, как противоположные по своему характеру: первые считаются в основе своей окислительными и экзэргоническими, а вторые — восстановительными и эндэргоническими. Связь между ними принято видеть в том, что процесс диссимиляции (дыхания) служит источником энергии для синтетических процессов. Не следует, однако, забывать, что все эти представления основываются по преимуществу на результатах исследований, хотя и многочисленных, детальных и точных, но касающихся таких процессов распада и превращения веществ, которые в очень большом числе случаев либо только косвенно связаны с синтетической деятельностью клетки, либо совсем не имеют к ней никакого отношения, либо даже протекают именно потому, что она полностью нарушена. Здесь имеются в виду многочисленные исследования газообмена в кратковременных опытах, работы по анализу бродящих жидкостей, проводимые в большинстве случаев без учета роста и размножения возбудителей брожения, и т. д., которые не дают и не могут дать никаких указаний ни на ход и направление процессов синтеза клеточных веществ в изучаемых объектах, ни на их интенсивности и объемы, ни даже на само их наличие или отсутствие. Сюда же относятся и не менее многочисленные исследования механизмов отдельных ферментативных реакций и их групп в автолитических смесях, экстрактах, искусственно составленных ферментных системах и проч., при которых синтетическая деятельность клеток полностью исключена. Ясно, что результаты такого рода исследований могут дать, в лучшем случае, лишь весьма косвенные, неопределенные и ненадежные указания на возможные пути и механизмы реакций синтеза клеточных веществ и их связи с процессами диссимиляции.

Значительно более определенными и надежными, хотя также косвенными, являются в этом отношении данные, получаемые при изучении балансов веществ и энергии в условиях, когда нормальная или близкая к нормальной синтетическая деятельность исследуемого гетеротрофного организма может быть учтена количественно и качественно [3, 5, 6, 32, 33, 34].

И вот, многолетние и систематические исследования, проведенные нами в этом направлении, дали результаты, которые не могут быть объяснены удовлетворительным образом с точки зрения общепринятых представлений об эндотермичности синтетических процессов и роли дыхания, как источника энергии для них. Здесь мы остановимся только на некоторых из них, и то лишь очень кратко; более подробно они изложены в цитируемых ниже оригинальных статьях.

1. Пригодность различных органических питательных веществ для построения тела организма, оцениваемая по величине коэффициента использования энергии, не находится в прямой зависимости от их запасов энергии. Она не увеличивается с возрастанием теплотворной способности этих веществ, как следовало бы ожидать на основании общепринятых представлений. Как показывают многочисленные полученные нами данные [4, 5, 7, 9, 13, 14, 16], некоторые из которых для иллюстрации приведены в табл. 1, питательная ценность различных органических субстратов зависит от их химического строения в гораздо большей степени, чем от запасов энергии в них [7]. Это заключение подтверждается также и экспериментальными данными других авторов [32, 33, 34].

2. Между степенями использования углерода и энергии различных органических веществ, при развитии за их счет гетеротрофных микро-

ТАБЛИЦА 1

Коэффициенты использования энергии некоторых органических соединений гетеротрофными микроорганизмами

Источник углерода	Формула	Теплота сгорания, в г-кал/г	Коэффициент использования энергии, в %	Продолжительность культур, в днях	Организм
Глюкоза	$C_6H_{12}O_6$	3743.0	42.7	8	*Aspergillus flavus* (5)
Парафин	$C_{24}H_{50}$	11 170.0	33.4	9	
Холестерин	$C_{27}H_{45} \cdot OH$	10 207.0	41.0	22	*Actinomyces* sp. B (7)
Парафин	$C_{24}H_{50}$	11 170.0	35.8	22	
Янтарная кислота	$COOH \cdot (CH_2)_2 \cdot COOH$	3028.8	56.1	8	*Penicillium* sp. AD_1 (13)
Адипиновая кислота	$COOH \cdot (CH_2)_4 \cdot COOH$	4580.0	49.6	8	
Этиловый спирт	$CH_3 \cdot CH_2 \cdot OH$	7140.0	34.1	10	*Aspergillus oryzae* (16)
Молочная кислота	$CH_3 \cdot CHOH \cdot COOH$	3619.0	34.6	10	
Яблочная кислота	$COOH \cdot CH_2 \cdot CHOH \cdot COOH$	2391.0	45.0	10	

организмов, не наблюдается никакого параллелизма, который должен был бы существовать при эндотермичности процессов ассимиляции. Только что сказанное вытекает из многочисленных экспериментальных данных и иллюстрируется некоторыми цифрами табл. 2.

3. При развитии плесневых грибов за счет таких веществ с большими запасами энергии, как одноатомные спирты, жиры, углеводороды и проч., имеют место значительные дополнительные потери энергии, по сравнению с тем, что наблюдается в случае соединений с меньшей теплотворной способностью [7, 9]. Для этилового спирта это видно в табл. 2 (сильное повышение энергетического эквивалента углекислоты), для парафина — в табл. 3 (выделение энергии помимо дыхания).

ТАБЛИЦА 2

Дыхательные коэффициенты и энергетические эквиваленты углекислоты некоторых органических веществ

Вещество	Энергетический эквивалент CO_2 в г-кал/г		Коэффициент сгорания	Дыхательный коэффициент	Коэффициент использования углерода %	Коэффициент использования энергии %	Организм
	при полном сгорании	в культурах					
Глюкоза . . .	2553	2403	1.00	1.15	49.7	52.6	*Aspergillus flavus* (11)
Винная кислота	1564	1243	1.60	2.25	24.3	41.4	*Aspergillus oryzae* (16)
Этиловый спирт	3743	4706	0.67	0.54	47.7	34.1	

4. У растущих (синтезирующих) организмов фактически наблюдаемые дыхательные коэффициенты всегда более или менее сильно отличаются от теоретических (коэффициентов полного сгорания), что хорошо видно в табл. 2. В случае веществ, для которых последние величины выше 0.93 [32], первые всегда оказываются повышенными. Это, наряду с уменьшением, иногда весьма значительным (по сравнению с теоретической), величины энергетического эквивалента CO_2 (табл. 2), достаточно определенно говорит о том, что выделение, по крайней мере части, углекислоты не связано непосредственно ни с поглощением кислорода, ни с освобождением заметного количества энергии.

5. Энергия, которая должна была бы освободиться при дыхании, не обнаруживается во вновь построенном теле организма. Даже больше того, фактически энергии выделяется больше, чем следовало бы ожидать по величинам газообмена (дыхания). Это было показано нами путем сведения балансов веществ и энергии в культурах *Aspergillus flavus* на глюкозе и на парафине;[1] наиболее существенные данные приведены в табл. 3 [величины (S—M)—R в обоих случаях положительны].

[1] Еще не опубликовано. Балансы сводились на основании экспериментальных данных для 6-дневных культур на глюкозе [11] и для 9-дневной культуры на парафине [5]. При вычислениях были использованы и другие данные [6, 10, 12].

ТАБЛИЦА 3

Энергетические соотношения при развитии *Aspergillus flavus* на глюкозе и парафине

в г-кал. на 1 г мицелия

Субстрат	Потреблено с субстратом (S)	Накоплено в мицелии (M)	Выделилось фактически (S — M)	Выделилось при дыхании (R)	Разность (S — M) — R
Глюкоза . . .	9459	4980	4479	4116	+ 363
Парафин . . .	14596	4973	9623	8012	+ 1611

К подобным же заключениям пришли также Мольяр (Molliard [27]), Альгера (Algera [19]) и Ямамото и Ямагата (Yamamoto и Yamagata [40]), хотя они и пользовались несколько отличными методами исследования и способами подсчетов. Иные результаты получили Терруан и Вурмсер (Terroine et Wurmser [33, 39]), однако их следует признать ошибочными, так как эти авторы исходили из некоторых неправильных допущений (напр., они принимали 40% углерода в мицелии вместо действительного содержания его в 50%).

Возражения, сделанные Воль и Джеймс (Wohl and James [38]) в отношении результатов Мольяра [27] и Альгера [19], в нашем случае отпадают, ибо в использованных нами здесь молодых культурах и на глюкозе, и на парафине накопления продуктов неопределенного состава в таких количествах, которые могли бы существенным образом повлиять на конечные результаты, не происходило.

6. Такие типичные гетеротрофы, как плесневые грибы, как оказалось, не обладают способностью восстанавливать карбоксильные группы органических кислот [9, 14, 15, 16]. Это, в противоположность общераспространенному, но необоснованному мнению, было показано нами для нескольких видов грибов как в случае ряда двух основных кислот, различающихся между собой длиною углеродных цепей (величинами молекулярного веса) [9, 13, 14], так и на примере соединений, обладающих одинаковыми цепями восстановленных углеродных атомов, но различающихся по числу содержащихся в их молекулах карбоксильных групп [16].

Отсутствие у гетеротрофов способности осуществлять этот резко выраженный и сильно эндотермический (эндэргонический) процесс [25, 29] ставит под серьезное сомнение всю концепцию об эндотермичности биологических синтезов вообще.

Это заключение отнюдь не противоречит установленным фактам гетеротрофной фиксации углекислоты рядом организмов [23, 37] и восстановления карбоксила некоторыми бактериями [21, 23, 37], а также обратимости реакции превращения 1.3-дифосфо-глицеринового альдегида в 1.3-дифосфо-глицериновую кислоту [25, 26]. Фиксация углекислоты гетеротрофами, как известно [37], является процессом превращения бикарбонатного иона в карбоксил, что совершенно не связано с восстановлением последнего. Способность же восстанавливать карбоксильную группу кислот, образующихся при различных процессах, в том числе и путем фиксации CO_2, присуща сравнительно ограниченному числу бактерий, которые по ряду признаков не являются типичными гетеротрофами; скорее их следует отнести к группе автотрофов.

Что же касается восстановления карбоксильной группы в упомянутой выше обратимой реакции, то оно установлено только для фосфорилированного карбоксила в условиях in vitro [25, 26]; осуществляется ли этот процесс в живых клетках — пока неизвестно, ибо результаты опытов с крысами [31, 36] не являются убедительными и бесспорными и нуждаются в проверке, так как допускают иные толкования [37b].

Кроме того, это восстановление связано с обратимым механизмом процесса гликолиза, свойственного животным тканям, но для микроорганизмов не доказанного; близкий же к нему путь превращения углеводов по схеме спиртового брожения, распространенный среди гетеротрофных микроорганизмов, повидимому, не столь широко, как это думали раньше [1, 20], возможностей для такого восстановления не дает.

7. Усиленный синтез жира из глюкозы у плесневых грибов не связан с дополнительными затратами исходного вещества и энергии. Больше того, он сопровождается даже меньшими потерями энергии, чем процесс построения остальных веществ, обладающих меньшими теплотами сгорания. Это было установлено нами при накоплении жира у *Aspergillus flavus* [18] и хорошо иллюстрируется данными, приведенными в табл. 4.

ТАБЛИЦА 4

Энергетические соотношения при усиленном образовании жира за счет глюкозы у *Aspergillus flavus*

Возраст культур, в днях	Отношение C:N в среде	Содержание жира в мицелии, в %	Коэффициент использования энергии, в %
16	17.6	9.8	46.7
	44.0	23.3	50.3
21	21.3	10.7	47.2
	53.3	24.5	48.8

Подобные же результаты были получены Терруан и Боннэ (Terroine et Bonnet [35]) с *Aspergillus niger*.

Эти установленные соотношения хорошо согласуются с биохимическими данными Хэн и Кинтоф (Haehn und Kintoff [24]) и Рейхель (Reichel [30]) и результатами произведенного нами термохимического и термодинамического анализа процесса превращения глюкозы в жир [17], но не находят удовлетворительного объяснения с точки зрения общепринятых представлений.

Все указанные выше данные и соотношения, не укладывающиеся в рамки общепринятых взглядов на роль дыхания, как источника энергии для эндотермических (эндэргонических) процессов ассимиляции у типичных гетеротрофов, привели нас к существенно иным

представлениям, которые кратко могут быть формулированы нижеследующим образом.

1. Синтетические процессы в основе своей являются экзэргоническими (экзотермическими) не только в целом, но и в отдельных своих звеньях, т. е. они протекают не только без поглощения энергии, но даже с выделением ее.

2. Образование более восстановленных соединений из более окисленных, содержащих карбоксильные группы, осуществляется не путем восстановления последних, а путем их отщепления в виде углекислоты, чему предшествует очень часто окисление соседнего углеродного атома (до карбонила); благодаря этому происходит накопление более восстановленных атомных группировок. То же имеет место нередко (в аэробных условиях) и в случае карбонильных групп, что приводит к укорочению углеродной цепи. При этом обычно окисляется не только сам карбонил, но и соседний с ним углеродный атом. В этих случаях, следовательно, образование восстановленных соединений осуществляется путем окисления и сопровождается освобождением иногда весьма значительных количеств энергии.

3. В случае менее окисленных углеродных атомов (спиртовые и нередко карбонильные группы, особенно в анаэробных условиях) происходит действительное восстановление, связанное с присоединением водорода по месту двойных связей, возникающих в результате отщепления воды и энолизации. Такое восстанавливающееся вещество следует рассматривать, как акцептор водорода, получающегося при одновременном дегидрировании (окислении) другого соединения (или другой молекулы того же вещества). Этот процесс перемещения водорода (и электронов) от одного соединения к другому является одной единой реакцией и при данных конкретных условиях всегда сопровождается уменьшением энергии реагирующей системы. При этом продукт дегидрирования не претерпевает обязательно дальнейшего окисления, а может быть одним из компонентов в реакциях синтеза.

4. Восстановление первично-спиртовой группы в метильную, при одновременном окислении соседней вторично-спиртовой группы в кетонную, происходящее при зимазном расщеплении углеводов, осуществляется благодаря внутримолекулярному перемещению водорода и гидроксила с участием фосфата и также сопровождается освобождением некоторого количества энергии. Это экзэргоническое восстановление является центральным звеном в процессе перестройки углеводов в соединения, содержащие метильные и метиленовые группы, и играет важную роль в построении самых разнообразных компонентов клетки.

5. Энергия, освобождающаяся при всякого рода окислениях, т. е. при переходе водорода (и/или электронов) от дегидрирующегося (окисляющегося) вещества к свободному кислороду или какому-либо органическому (или неорганическому) акцептору (восстанавливающемуся соединению), не совершает в организме никакой ни «химической», ни механической работы и рассеивается в виде тепла. То же самое касается всякой энергии, освободившейся при любых процессах и реакциях. Эта энергия может быть использована гетеротрофным организмом только в виде тепла, как такового (т. е. для повышения температуры тела и среды).

6. Так как процессы и отдельные реакции синтеза компонентов тела из веществ субстрата у гетеротрофов протекают не с увеличением, а с уменьшением свободной энергии реагирующих систем, то, очевидно, для их осуществления никаких посторонних источников не требуется. «Дыхания», как самостоятельного, более или менее обособленного процесса, служащего источником энергии для биологи-

ческих синтезов, не существует. Есть только единая сложная цепь процессов перестройки питательных веществ в составные части живого организма. Поглощение кислорода, освобождение энергии и не связанное с ними непосредственно выделение углекислоты — явления, столь характерные для «дыхания», — полностью связаны с этой экзэргонической (экзотермической) перестройкой веществ субстрата в компоненты живой клетки.

7. «Дыхание на содержание», не связанное непосредственно с ассимиляцией и ростом, может быть установлено экспериментально [5]. Правда, удельное значение его в общем обмене веществ по нашим данным [5, 8, 11] меньше, чем предполагалось другими исследователями [32, 33]. Однако, эти дополнительные расходы субстрата и энергии следует рассматривать не как самостоятельный энергетический дыхательный процесс, а как результат синтеза, компенсирующего усиливающиеся с возрастом автолиз и частичный распад некоторых компонентов живой клетки [10, 12, 18].

8. Механическая работа совершается не путем использования и превращения энергии, освободившейся при той или иной реакции, а с помощью физико-химических изменений (концентраций, осмотических давлений, адсорбции и т. д.), происходящих внутри клеток при «самопроизвольных» (экзэргонических, преимущественно неокислительных) реакциях. При такого рода реакциях, по законам термодинамики, освобождается энергии меньше, чем если бы они протекали без указанных изменений физико-химических свойств клеточного содержимого.

Эта «недовыделившаяся» энергия и совершает соответствующую механическую работу. Восстановление исходного положения в клетке осуществляется также благодаря экзэргонической, преимущественно окислительной, перестройке участвующих в процессе веществ.

9. Запасы энергии в исходных питательных веществах нужны не для того, чтобы эта энергия, освобождаясь в процессе «дыхания», совершала «химическую» работу восстановления. Они необходимы потому, что обеспечивают возможность разнообразных «самопроизвольных» экзэргонических реакций глубокой перестройки простых веществ субстрата в сложнейшие компоненты клетки. Чем легче и проще эта перестройка и чем меньше энергии освобождается при этом, тем больше питательная ценность данного вещества.

Процесс превращения субстрата в клеточные вещества, в котором нет места «дыханию», всегда влечет за собою уменьшение абсолютного количества энергии в системе, т. е. рассеяние части энергии, несмотря на происходящее часто относительное «концентрирование» другой ее части.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Буткевич В. С. Сборник работ по физиологии растений памяти К. А. Тимирязева. Изд. АН СССР, М. — Л., 1941, 91—118. — [2] Костычев С. П. Физиология растений, *1*, 3-е изд., М. — Л., 1937, 455—456, 465—467. — [3] Таусон В. О. Микробиология, *2*, 1933, 19 — 50. — [4] Таусон В. О. и Таусон Т. А. Микробиология, *2*, 1933, 221—236. — [5] Таусон В. О. Микробиология, *3*, 1934, 523—555. — [6] Таусон В. О. Микробиология, *4*, 1935, 166—175. — [7] Таусон В. О. Микробиология, *4*, 1935, 317—341. — [8] Таусон В. О. Микробиология, *6*, 1937, 517—544. — [9] Таусон В. О. Микробиология, *7*, 1938, 445—465. — [10] Таусон В. О. Микробиология, *7*, 1938, 75—86. — [11] Таусон В. О. Микробиология, *7*, 1938, 143—152. — [12] Таусон В. О. Микробиология, *7*, 1938, 360—367.—[13] Таусон В. О. Микробиология, *8*, 1939, 787—796. — [14] Таусон В. О. Микробиология, *8*, 1939, 1043—1062. — [15] Таусон В. О. Сов. наука, № 9, 1940, 63—86. — [16] Таусон В. О. ДАН СССР, *31*, № 4, 1941, 371—374. — [17] Таусон В. О. Микробиология, *14*, 1945, 3—28. — [18] Таусон В. О. Об условиях накопления жира и спорообразования у *Aspergillus flavus* (в печати). — [19] Algera L. Recueil des tra-

vaux botaniques néerlandais, *29*, 1932, 47—163. — [20] Barron E. S. G. and Friedemann T. E. The Journ. of Biol. Chem., *137*, 1941, 593—610. — [21] Bassalik K. Jahrb. Wiss. Bot., *53*, 1913, 255—302. — [22] Borsook H. Ergebnisse der Enzymforschung, *4*, 1935, 1—41. — [23] Foster J. W. and Carson S. F. Chronica Botanica, *6*, 1941, 337—342. — [24] Haehn H. und Kintoff W. Chemie d. Zelle und Gewebe, *12*, 1925, 115—156. — [25] Kalckar H. M. Chemical Reviews, *28*, 1941, 71—178. Biological Reviews, *17*, 1942, 28—45. — [26] Meyerhof O., Ohlmeyer R. und Möhle W. Biochemische Zeitschr., *297*, 1938, 90—112, 113—133. — [27] Molliard M. Compt. rend. Soc. Biol., *87*, 1922, 219—221. — [28] Ochoa S. The Journ. of Biol. Chem., *138*, 751—773, 1941; *151*, 1943, 493—505. — [29] Parks G. S. and Huffman H. M. The Free Energies of Some Organic Compounds. New York, 1932. — [30] Reichel L. Angewandte Chem., *53*, 1940, 577—579. — [31] Solomon A. K., Vennesland W., Klemperer F. W., Buchanan J. M. and Hastings A. B. The Journ. of Biol. Chem., *140*, 1941, 171—182. — [32] Tamiya H. Le bilan materiel et l'energétique de synthèses biologiques. Actualités scientifiques et industrielles., *214*. Exposés de Biologie Paris, 1935; Advances in Enzymology, *2*, 1942, 183—238. — [33] Terroine E. et Wurmser R. Bull. Soc. Chim. biol., *4*, 1922, 519—567; *14*, 1932, 1163—1167. — [34] Terroine E. F. et autres Bull. Soc. Chim. biol., *7*, 351—379, 1925; *8*, 976—981, 1926; *9*, 597—604, 1927; *12*, 1930, 10—19. — [35] Terroine E. F. et Bonnet R. Bull. Soc. Chim. biol., *9*, 1927, 588—597. — [36] Vennesland B., Solomon A. K., Buchanan J. M., Camer R. D. and Hastings A. B. The Journ. of Biol. Chem., *142*, 1942, 371—377. — [37] Werkman C. H. and Wood H. G. a) The Botanical Review, *8*, 1942, 1—68. b) Advances in Enzymology, *2*, 1942. 135—182. — [38] Wohl K. and James W. O. The New Phytologist, *41*, 1942, 230—256. — [39] Wurmser R. Oxydations et Réductions. Paris, 1930. Ann. Rev. of Biochem., *2*, 1933, 15—30. — [40] Yamamoto A. and Yamagata S. Acta Phytochimica, *8*, 1935, 245—254.

Институт физиологии растений
им. К. А. Тимирязева АН СССР
Москва.

V. O. Tauson

ENERGETICS OF ASSIMILATORY PROCESSES IN HETEROTROPHS

Summary

In contrast with processes of decomposition of organic substances of a substratum by heterotrophic organisms (processes of dissimilation) the pathways and mechanisms of those of building of the more important components of their cells (processes of assimilation) are but very little studied. The ideas concerning this subject are based on the one hand, upon the results of detailed studies of processes of breakdown of various substrata, and on the other hand, on the long ago established and generally accepted viewpoint that processes of assimilation (synthesis) being endothermic in nature proceed under absorption of energy furnished by exothermic processes of dissimilation (respiration).

However, the study of general principles, pathways and mechanisms of dissimilatory processes (respiration and fermentation) was and is carried on, in the great majority of cases, under conditions partly or, which is more frequent, entirely excluding the synthetic activity ot cells. Hence the results of alike studies do not yield, and are unable to, sufficiently clear and right ideas about the true pathways and mechanisms of reactions of synthesis of the most important components of a living cell, as well as about the character and nature of their relation to processes of dissimilation. Far more definite and reliable in this respect is the evidence furnished by the study of balances of matters and energy under conditions, when normal or almost normal synthetic activity of the living organism may be estimated qualitatively and quantitatively.

Extensive systematic research we have conducted along this line has yielded results which do not fit into common conceptions of respiration

as a source of energy for endothermic processes of assimilation in heterotrophic organisms. They have led us to substantially different conceptions which may be very briefly formulated as follows:

1. Processes of heterotrophic synthesis are, essentially exergonic (exothermic) not only on the whole, but in their single links, i. e. they proceed not only without absorption of energy, but with its liberation.

2. Therefore, synthetic processes in heterotrophs require for being realized no accessory sources of energy. „Respiration" as an independent more or less separate process, serving as a source of energy for biological syntheses, does not exist. The consumption by the organism ot substratum nutrients is but one complicated chain of processes of their reconstruction into components of the living organism. This reconstruction is accompanied by absorption of oxygen, liberation of energy and output of carbonic acid.

3. The energy liberated under every kind ot oxidative and other processes and reactions taking place in the living cell accomplishes in the organism, after being liberated neither „chemical" nor mechanical work and is dissipated as heat. This energy may be utilized by a heterotrophic organism only in the form of heat as such (i. e. for raising the temperature of body and medium).

4. The mechanical work is being carried out not by means of utilizing and transforming energy liberated in the course of such or other reaction, but with the aid of physico-chemical changes (concentrations, osmotic pressures, adsorption properties a.s.o.) proceeding in the cell itself during „spontaneous" (exergonic) reactions. Under such conditions, according to the laws of thermodynamics, a lesser quantity of energy is liberated, than if it were the case of reactions proceeding without the above changes of physico-chemical properties of the cell content. It is just this „non-liberating" energy that accomplishes the corresponding work. The recovery of the initial state is reached also by means of exergonic, mainly oxidative reconstruction of substances participating at the process.

5. The energy content in original nutrients is needed not in order that this energy liberated in the process of „respiration", should carry out the „chemical" work of reduction. It is needed because it provides for varied „spontaneous" exergonic reactions of a profound reconstruction of simple compounds of the substratum into most complicated components of the cell.

The process of transformation of the substratum into cellular substances always brings about a decrease in absolute quantity of energy in the system, i. e. dissipating of a part of energy in spite of frequently occuring relative „concentration" of its other part in the products of synthesis.

И. И. Туманов и А. А. Лизандр

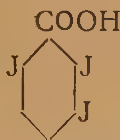
О ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ ДЕЙСТВИИ НА РАСТЕНИЯ ТРИИОДБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ

(С 6 рисунками)

(Получено 10 III 1946)

В настоящее время внимание физиологов всего мира привлекает действие на растение различных физиологически активных веществ. Применяя ростовые вещества, удается различной их дозировкой вызывать и задерживать рост, получать зачатки как корней, так и почек. Количество физиологически-активных веществ непрерывно растет, и все новые органические соединения используются физиологами. В 1942 г. Зиммерман и Гитчкок (Zimmerman and Hitchcock[5, 6]) сообщили о новых синтетических препаратах, для которых они предложили специальный термин «формаген». Эти вещества, по их данным, имели формативное влияние на растения, они изменяли характер роста и коррелятивные отношения. Такими соединениями оказались: трииодбензойная кислота и Р-хлорофеноксиуксусная кислота.

В этой статье мы рассмотрим физиологическое действие только трииодбензойной кислоты, которая имеет следующий химический состав: $C_6H_3J_3COOH$. Замещение иодом сделано в следующих положениях:



Эта кислота легко растворима в спирте и мало растворима в воде, точка плавления ее 221—223°. Фирмой Кодак в США она продавалась в 1941 г. по 40 долларов за 250 г. Зиммерман и Гитчкок изучали действие трииодбензойной кислоты на томаты. Они применяли ее к растениям самым разнообразным способом. Можно давать ее опрыскиванием растворами от 25 до 500 мг на литр, или поливать, внося на сосуд 50 см³ с 1 до 10 мг. Успешно обработка растений велась также парами. Для этого трииодбензойная кислота на часовом стекле помещалась на нагретом опрокинутом тигле под стеклянный колокол. Местное воздействие они создавали, давая ее в ланолине вокруг стебля. Лучшие результаты были получены с молодыми растениями высотой 10—15 см.

По данным Зиммерман и Гитчкок, трииодбензойная кислота не вызывала сама ни увеличения размеров клеток, ни эпинастии листьев. Она, однако, изменяла характер роста. Прежде всего у обработанных растений соцветия появлялись на необычных для них местах: они возникали вместо почек в пазухах листа. Верхушки главного и боковых побегов также оканчивались соцветиями. Изменение коррелятивных

отношений проявлялось в том, что рост верхушечной почки задерживался, в результате усиливался рост боковых побегов. На стебле появлялись своеобразные изгибы, и менялось направление роста пазушных побегов. Листья получались странной формы, они имели прозрачные жилки и усиленное опушение.

Работая с различными физиологически активными веществами, мы испытали также и действие трииодбензойной кислоты. Она была синтезирована для нас в Институте биохимии растений Академии Наук СССР Гусевой А. Р., за что пользуемся случаем принести ей нашу искреннюю признательность. Мы испытали действие трииодбензойной кислоты на разных растениях и в различных условиях.



Рис. 1. Перилла на естественном дне. Слева — контроль, справа — после опрыскивания трииодбензойной кислотой.

Прежде всего мы нашли, что разные растения отличаются весьма различной чувствительностью к трииодбензойной кислоте. Это можно видеть на следующих вегетационных опытах с люцерной и периллой в Москве в 1944 г.

Растения краснолистной периллы 43 дня выращивались на естественном дне. Затем они в течение 6 дней ежедневно вечером опрыскивались 0.025% раствором трииодбензойной кислоты. После этого они еще 8 дней получали слабый раствор — 0.005%. Как видно из рис. 1, характер роста у обработанных растений не изменился. Они только заметно задержались в росте. В противоположность перилле, люцерна оказалась значительно более чувствительной к действию трииодбензойной кислоты. Это физиологически активное вещество вызывало у нее вполне определенные формативные изменения. Трехлетняя люцерна Харьковская синяя в период бутонизации ежедневно вечером опрыскивалась тем же раствором трииодбензойной кислоты. Под влиянием этого физиологически активного вещества внешний вид люцерны резко изменился. Представление о нем дает рис. 2. Мы видим прежде всего, что побеги люцерны искривлены и не являются, как обычно, прямостоящими. Они не имеют достаточной механической прочности и свисают вниз. У них нет заметно выраженного отрицательного геотропизма. Цветение люцерны при указанной концентрации резко ослаблялось или совсем прекращалось. Особенно сильные изменения получали листья. Форму их лучше можно видеть на рис. 3. Под влиянием трииодбензойной кислоты резко изменялся характер роста листьев. При более или менее нормальном увеличении в длину было сильно задержано разрастание их в ширину, в результате резко

меняласъ форма, они делались линейно-вытянутыми. У более старых листьев нижняя сторона разрасталась сильнее, чем верхняя, в результате листья свертывались внутрь. Здесь следует подчеркнуть, что характер роста изменялся более или менее равномерно у всего растения. Полученные данные ясно показали, что трииодбензойная кислота действительно оказывает формативное действие на растение. Действие ее основано на резком изменении направления роста частей растения, что и придает растению иной внешний облик. Как указывалось, листочки у новых листьев росли преимущественно в длину, у старых усиленно разрасталась только их нижняя поверхность. Промер суммарной длины побегов и ветвей у растения показал, что различий в росте не было: у контроля она равнялась 735 см, а у обработанных она оказалась 726 см. В то же время характер роста стеблей изменился: появились изгибы, и недостаточно развивались в нем механические свойства. В противоположность данным Зиммермана и Гитчкока для томатов, у люцерны число ветвей изменилось: их было 29 вместо 42. Так как общая длина ветвей не изменилась, то ветви у обработанных растений были заметно длиннее: 25 см вместо 17 см.



Рис. 2. Люцерна на естественном дне после опрыскивания трииодбензойной кислотой.

Совсем иное действие оказала трииодбензойная кислота на тот же сорт люцерны при выращивании его на коротком дне. Здесь растения в том же возрасте опрыскивались тем же раствором трииодбензойной кислоты в течение 15 дней. Все условия воздействия были те же самые, но результаты получились совершенно иные. Прежде всего внешний вид растений не изменился. На коротком дне люцерна дает обычно много горизонтальных или слегка приподнимающихся побегов. Трииодбензойная кислота не способна была изменить такой характер роста люцерны. Она, следовательно, не могла



Рис. 3. Люцерна на естественном дне. Отдельные веточки. Слева—контроль, справа—после опрыскивания трииодбензойной кислотой.

преодолеть влияние короткого дня. Ее воздействие проявилось, однако, совсем в другом: у люцерны вместо обычных тройчатых листьев встречались самые разнообразные. Как видно из рис. 4, у люцерны имелись



Рис. 4. Листья люцерны короткого дня. Нижний ряд—контроль, остальные четыре ряда — после опрыскивания трииодбензойной кислотой. В верхнем ряду — с одним и двумя листочками, во втором ряду — с четырьмя листочками, в среднем ряду—с пятью и шестью листочками, в четвертом— с тремя листочками, но резко измененной формы.

листья с одним, двумя, четырьмя, пятью и шестью листочками. Таким образом в одних случаях число листочков увеличивалось, в других

уменьшалось. Помимо того изменялась их форма и характер взаимного расположения. Длина черешка у разных листьев была также резко различна. Следует, однако, подчеркнуть, что не все листья модифицировались, много листьев было и обычных тройчатых. Те же листья, которые варьировали, изменялись не однообразно, а самым различным образом.

Указанные формативные воздействия не являются, однако, специфическими. Нам удалось получить подобные изменения у люцерны, воздействуя на нее этиленом. В период бутонизации растения ежедневно выдерживались с 5—6 часов вечера до 9 часов утра, т. е. в течение 15—16 часов, в камере с концентрацией этилена 1 на 10 000 в течение 15 дней. На рис. 5 показаны некоторые листья люцерны, модификация которых получена была обработкой растений этиленом. Здесь мы видим также листья как с большим числом, так и с меньшим числом листочков. Однако такие модификации в этом варианте встречались редко и они были менее разнообразны. Интересным было лишь то, что варьирование числа листочков происходило здесь не на



Рис. 5. Люцерна на естественном дне. Изменение листьев под влиянием этилена.

коротком, а на длинном дне. Имеются указания, что изменение числа листочков у люцерны наблюдалось на естественном коротком дне. При тщательном просмотре контрольных короткодневных растений в нашем опыте этого не было обнаружено.

В описанных опытах мы действовали трииодбензойной кислотой на более или менее взрослые растения. Представлялось желательным испытать ее действие также и на меристематические ткани. Для этого были проведены еще другие опыты, где раствором трииодбензойной кислоты обрабатывались наклюнувшиеся семена в течение суток при 20°. Изучалось влияние трех концентраций: 0.01%; 0.0001%; 0.00001%. Этими растворами смачивалась в чашках Петри фильтровальная бумага, а для контрольных семян бумага увлажнялась водой. После обработки семена высаживались в ящики с почвой. И в этом опыте также выявилась разная чувствительность у различных растений. У масличных: у льна и подсолнечника не было заметно явных изменений в полученных молодых растениях. Сильнее реагировали семена яровой пшеницы Лютесценс 062. Обработанные раствором 0.01% всходы пшеницы росли медленнее, листочки у них долго оставались в свернутом виде и отличались более темной окраской. У опытных растений быстрее наступило кущение. У фасоли Виктория воздействие на наклюнувшиеся семена очень сильно разбавленной трииодбензойной кислотой 0.00001% весьма заметно сравнительно с контролем усилило рост всходов. Особенно же чувствительными к обработке оказались семена гороха. Формативные изменения у них были вызваны наиболее крепким раствором 0.01%, их можно видеть на рис. 6. В от-

личие от контроля опытные растения дали усиленное ветвление. Здесь так же, как у Зиммермана и Гитчкока, прорастали почти все пазушные почки. Из некоторых узлов выходило даже по два побега. Очевидно, обработкой ослаблялось доминирование верхушечной почки. Вторая особенность состояла в том, что наблюдалось срастание листочков. Кроме того, они были неправильной формы, более мелкие и согнутые. Действие трииодбензойной кислоты сохранялось довольно долго, но затем восстанавливался нормальный рост. В ранее описанных опытах у обра-

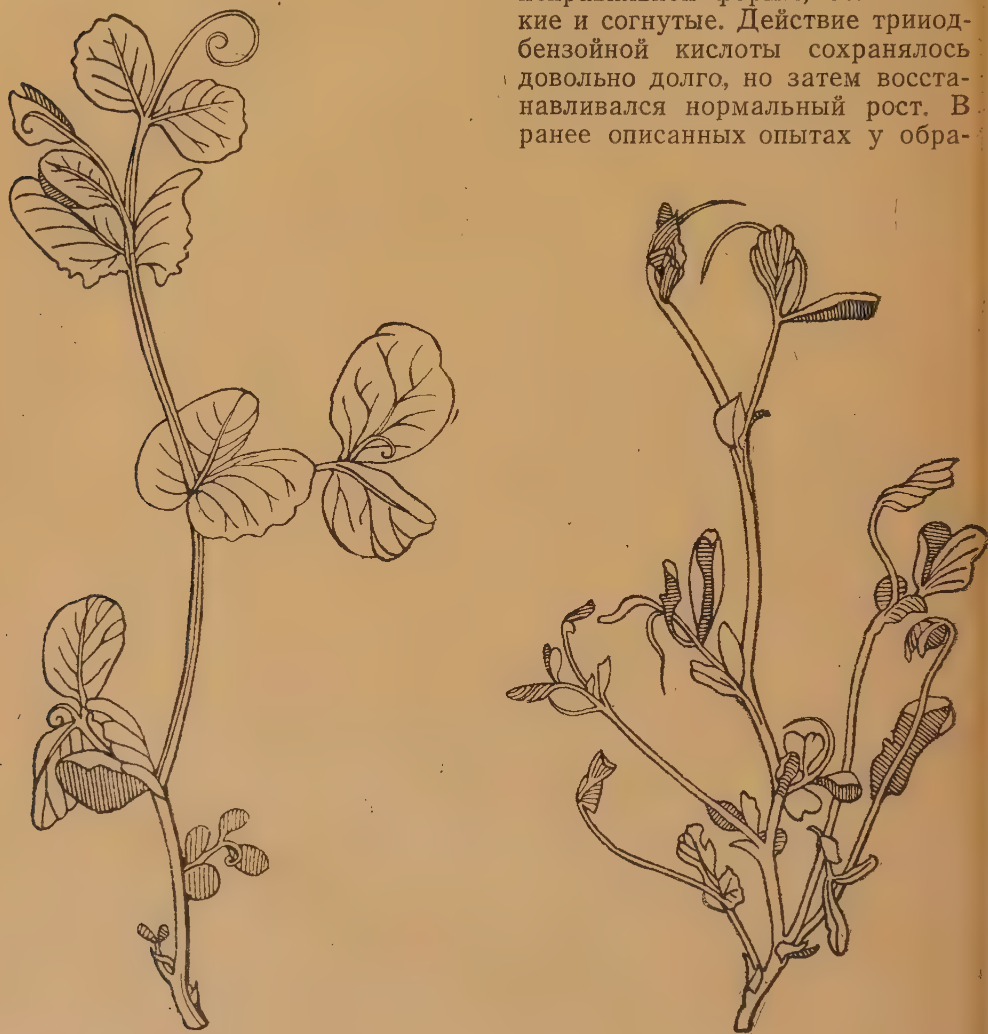


Рис. 6. Молодые растения гороха. Слева — контроль, справа — семена были обработаны трииодбензойной кислотой.

ботанной люцерны после срезания стеблей вновь появлявшиеся побеги также имели обычный вид.

Совсем иное физиологическое влияние оказывала трииодбензойная кислота в очень разбавленных растворах. Нами уже было отмечено усиление роста всходов фасоли после обработки ее семян концентрацией 0.00001%. Опыты 1945 г. показали, что опрыскиванием люцерны в начале цветения при правильном выборе концентрации можно повысить урожай семян. Было испытано действие двух растворов: 0.001% и 0.0001%. Растения были спрыснуты 8 раз через пятидневные проме-

жутки. Урожай бобиков люцерны у контроля был равен: на растение 15.5 г, на один побег 2.6. После же обработки 0.001% трииодбензойной кислоты урожай на растение возрос до 19.4, а на побег до 3.9 г. Таким образом удалось повысить урожай бобиков у люцерны на 28%. Опрыскивание растений более слабым раствором 0.0001% не повлияло на урожай бобиков люцерны.

Таковы наши экспериментальные данные. Они показывают, что трииодбензойная кислота действительно является физиологически активным веществом, хотя различные растения далеко не одинаково к ней чувствительны. Например, проростки льна и подсолнечника заметно не реагировали при применении даже таких относительно крепких растворов как 0.01%. Характер действия трииодбензойной кислоты определяется прежде всего ее концентрацией. Формативное действие оказывали только относительно крепкие растворы, более же слабые влияли только на интенсивность роста: или его усиливали, или задерживали. При формативном воздействии значение имела, однако не только концентрация раствора препарата, но также и физиологическое состояние растения. Для этого интересно сравнить влияние трииодбензойной кислоты на люцерну, растущую на разной длине дня. Растения в нашем опыте были обработаны в одном и том же возрасте одинаковой концентрацией, но результаты получились весьма различные. На длинном дне трииодбензойная кислота действовала преимущественно на рост органов. Под ее влиянием изменялось направление роста клеток. При этом препарат действовал более или менее равномерно на все растение. На коротком дне трииодбензойная кислота влияла совершенно иначе. Здесь изменялось, как уже указывалось, число листочков. Это указывает, что тот же самый препарат действовал главным образом на точки роста, изменяя в них число зачатков. Так как при этом изменялись далеко не все листья, то, очевидно, имело значение физиологическое состояние клеток, на которые действовала трииодбензойная кислота. На рост же клеток трииодбензойная кислота на коротком дне не оказывала заметного влияния.

Следовательно, формативное действие трииодбензойной кислоты может вызываться различным образом. Она могла воздействовать на меристематические ткани, главным образом, на точки роста. При этом изменялось расположение зачатков, и модифицировалась структура самих зачатков. Получалось, например, увеличение или уменьшение зачатков, а также их срастание. Но трииодбензойная кислота могла оказывать формативное влияние путем воздействия и не на точки роста. Она могла вызывать своеобразный рост и у взрослых клеток. Наконец, формативные различия могли получаться путем нарушения коррелятивных зависимостей, например, устранением доминирования верхушечной точки роста.

Описанное воздействие на точки роста, однако, не является специфическим для трииодбензойной кислоты. Подобное же действие оказывают на растения и другие ростовые вещества. Такие формативные изменения получены были при воздействии обычными ростовыми веществами, напр., индолуксусной кислотой, на точки роста [Сноу М. и Сноу Р. (Snow M. and Snow R. [4]), Лайбах и Май [(Laibach und Mai [3]), Бол (Ball [1]) и др.]. Интересно, что некоторые точки роста могли выносить такие высокие концентрации, как 12% индолуксусной кислоты. Помимо трииодбензойной кислоты и этилена, также индолуксусная кислота, колхицин и рентгеновские лучи (Irvine) [2] вызвали у них такой же самый эффект, т. е. изменение месторасположения, срастание и смещение зачатков и ветвление. Помимо неспецифичности воздействий в этом обнаруживается также ограниченная

реактивность меристематической области. Она однообразно отвечает на самые разнообразные влияния.

Принимая во внимание эти данные, наиболее интересной особенностью трииодбензойной кислоты следует считать не воздействие ее на точки роста, а влияние ее на растущие клетки. В отличие от ростовых, формативные вещества, обычно содержащие в молекуле галоидные атомы, способны вызывать резкие изменения в характере роста органов. Что же касается повышения урожая бобиков у люцерны, то в этом отношении трииодбензойная кислота не отличается заметно от других ростовых веществ, как будет показано нами в специальной статье.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ball E. The effects of synthetic growth substance on the shoot apex of *Tropaeolum majus* L. Amer. Journ. Bot., *1 (6)*, 1944, 316—327. — [2] Irvine V. C. Studies in growth-promoting substances as related to x-radiation and photoperiodism. Univ. of Colo. Studies, *26*, 1938, 69—70. — [3] Laibach F. und Mai G. Ueber die künstliche Erzeugung von Bildungsabweichungen bei Pflanzen. Archiv f. Entwickl., *134*, 1936, 200—206. — [4] Snow M. and Snow R. Auxin and leaf formation. New. Phytol., *36*, 1937, 1—18. — [5] Zimmerman P. W. and Hitchcock A. Correlation of organs and flowering habit modified by triiodbenzoic acid. Amer. Jour. Bot., *29 (10)*, 1942, 20. — [6] Zimmerman P. W. and Hitchcock A. E. Flowering habit and correlation of organs modified by triiodbenzoic acid. Contrib. Boyce Thompson Inst., *12 (7)*, 1942, 491—496.

Институт физиологии растений
им. К. А. Тимирязева АН СССР
Москва

I. I. Tumanov and A. A. Lizandr

ON THE PHYSIOLOGICAL ACTION OF TRIIODBENZOIC ACID UPON PLANTS

Summary

The physiological action of triiodbenzoic acid upon various plants and under various conditions has been studied by means of greenhouse experiments. Different plants showed very different sensibility towards triiodbenzoic acid. Plants of *Perilla nankinensis* in the age of 43 days have been submitted during 6 days to daily spraying with a 0.025% solution of triiodbenzoic acid and during the next 8 days — with a weaker solution of 0.005%. This treatment markedly retarded the growth of plants, yet without calling forth formative changes in them (fig 1).

Alfalfa proved to be more sensitive towards the action of triiodbenzoic acid. Triennial alfalfa was treated in the same way during the time of bud formation, with the same solution of triiodbenzoic acid. As a result the outer appearance of alfalfa plants strongly changed which is seen on figs. 2 and 3. Shoots of alfalfa were crooked and showed no mechanical firmness. The shape of leaves was strongly changed. Their growth in breadth has been retarded and the leaves became linearly stretched. In older leaves the inferior surface showed higher intensity of growth and they became rolled up. Such changes were observed in alfalfa growing in a natural long day. Spraying with similar solution of triiodbenzoic acid of alfalfa plants grown in a short day, yielded other formative changes, in spite of all conditions of treatment being the same. Triiodbenzoic acid was unable to modify the character of growth of

short-day plants, but instead of common ternate leaves it brought about most varied ones. Plants carried leaves with one or two, four, five and six leaflets. Their shape, size and the character of their reciprocal position also changed (fig. 4). If in a long day, triiodbenzoic acid influenced the character of growth of the organs in that it changed the direction of the growth of cells, in a short day the growth being very slow, it acted mainly upon the growing points, changing the distribution of primordia in them and modifying their structure.

Spraying with weaker solutions of triiodbenzoic acid in a long day secured an increased yield of alfalfa seeds. This required a weaker concentration (0.001%) at the beginning of flowering.

In order to test the action of respectively 0.01%, 0.0001%, 0.00001% solutions of triiodbenzoic acid upon meristematic tissues, swollen seeds were submitted to treatment during 24 hours at 20° whereupon they were sown in open ground. In this case, different plants also showed different sensibility. Young plants of flax and sunflower, obtained from treated seeds, showed on notable changes. In spring wheat treated with 0.01% solution slower growth was observed. Pea seeds proved to be sensitive towards treatment. The 0.01% concentration called forth in experiment plants increased branching, germination of all axial buds and fusing of leaflets (fig. 6).

ТОМ 31 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1946 № 3
TOME 31 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1946 № 3

И. Т. Васильченко

НОВЫЕ ВИДЫ ЛЮЦЕРНЫ ИЗ СЕКЦИИ *FALCAGO*. RCHB. EMEND. BOISS.

(с 3 рисунками)

(Получено 1 XII 1945)

В результате подготовки мною монографии, охватывающей многолетние виды люцерны, выявился ряд новых дикорастущих видов этого ценнейшего кормового растения. Кроме того, при проработке культурного вида люцерны «*Medicago sativa*» обнаружились интересные факты. Как оказалось, этот «вид» является на самом деле конгломератом видов различного происхождения, а стало быть нуждающимся в расчленении. В ряде древних горных земледельческих очагов (горы Согдианы, Парапамиза, Малой Азии, Западной Европы, Западные Гималаи) разновременно вводились в культуру наиболее продуктивные формы местных дикорастущих видов люцерны, которые таким образом и явились родоначальниками ныне культивируемых видов. Все это привело меня к заключению о необходимости различения ряда культурных видов люцерны, сохранивши название *M. sativa* за описанной Линнеем из Западной Европы пестроцветной «европейской» люцерной. Описываемые мною новые виды давно уже были намечены практиками, которые и давали им особые названия («туркестанская» люцерна, «арабская», «перуанская» и т. д.). Однако внести в этот вопрос надлежащую ясность удалось лишь после пересмотра всех не только культивируемых, но и дикорастущих видов. Отмечу здесь, что по некоторым видам (напр. по люцерне «Ладак») у меня не было достаточного материала и, очевидно, данные, относящиеся к ним, нуждаются в уточнении на большем материале, и притом материале точно документированном.

Generis *Medicago* species novae (§ *Falcago* Rchb. emend. Boiss.).

a) Species spontaneae. Дикорастущие виды люцерны

1. **M. subdicycla** (Trautv.) Vass. sp. nov. — *M. falcata* L. var. *subdicycla* Trautv. Enum. pl. soong. (1860) 474. Caules prostrati vel adscendentes, tenuiores, sparse foliosi ± pilosi, usque 30—40 (50) cm longi. Foliola oblongo vel lineari-cuneata (5) 7—12 (15) mm longa, (1.5) 2—3 (4) mm lata, supra glabra, subtus adpresse pilosa. Racemi abbreviati, pauciflori, breviter pedunculati. Corolla coerulea, 7—8 (9) mm longa, vexillo oblongo. Legumina subdicycla 3—4 mm in diametro, sparse pilosa (fig. 1).

Hab. In steppis boreali-orientalibus kasakhstanicis.
Typus. Distr. Karkaralinsk. In valle fl. Tokai-Edrey, 22 VIII 1899, fl. fr. leg. Resniczenko.

M. subdicycla (Trautv.) Vass. — Л. полуторная.

Стебли простертые или восходящие, тонкие, скудно облиственные, слабо волосистые, до 30 (40—50) см дл. Листочки продолговато- или линейно-клиновидные, (5) 7—12 (15) мм дл., (1.5) 2—3 (4) мм шир., сверху голые, снизу прижато-волосистые. Кисти укороченные, немногоцветковые, на коротких ножках. Венчик сине-голубой, 7—8 (9) мм дл., с продолговатым флагом. Бобы свернуты в 1—1.5 оборота, 3—4 мм в поперечнике, скудно-волосистые. Степи северо-восточного Казахстана. Описано из Каркаралинска (долина Токай-Эдрей) (рис. 1).

2. **M. vardanis** Vass. sp. nova. — *M. subfalcata* Sinsk. (non Schur) in Бот. журн. СССР XXIII (1938), 333. Caules 50—100 cm alti, sparse pilosi. Foliola 10—25 mm longa et (3) 5—8 (10) mm lata, supra glabra subtus adpresse pilosa. Racemi ovati, laxiusculi. Corolla aurea 11—13 (14) mm longa, vexillo ovato 6—7 mm lato. Legumina falcata vel annularia, 12—15 mm in diametro, 3.5—4.5 mm lata adscendentia, pedicellis reflexis. Fl. VII—VIII (fig. 2).

Hab. In vallibus et pratis silvaticis Caucasi occidentali-borealis.
Typus: Vallis fl. Kicz-Malka prope Kislovodsk. 30 VIII 1929, fl. fr. leg. I. T. Vassilczenko.

M. vardanis Vass. — Л. кубанская. Стебли 50—100 см дл., скудно-волосистые. Листочки 10—25 мм дл., (3) 5—8 (10) мм шир., сверху голые, снизу прижато-волосистые. Кисти овальные, рыхловатые. Венчик золотисто-желтый, 11—13 (14) мм дл., с яйцевидным флагом, 6—7 мм шир. Бобы 3.5—4.5 мм шир., 12—15 мм в поперечнике, серповидные или кольцевидные, восходящие на отклоненных ножках. Цв. VII—VIII. В долинах и лесных лугах северо-западного Кавказа. Описано с Кич-малки (Кисловодск) (рис. 2).

b) Species cultae. Культивируемые виды

3. **M. sogdiana** Vass. sp. nova. — Caules 80—100 cm alti, subglabri, juveniles prostrati vel adscendentes. Foliola oblongo-obovata vel obovata (15) 20—25 (30) mm longa (10) 12—15 (20) mm lata. Racemi densi obovati. Calyx sparse pilosus, dentibus tubo $1-1\frac{1}{2}$-plo longioribus. Corolla violacea, 9—10 mm longa. Legumen $2\frac{1}{2}-3\frac{1}{2}$-plo contortum

Hab. In Asia Media et regionibus adjacentibus colitur.
Typus: Taschkent „Medicago of the distr. Fergana N 700“.

Affinitas: A *M. sativa* L. corollis unicoloribus violaceis, caulibus altioribus, foliolis majoribus, radicibus ramificatis, etc. differt.

Этот вид ранее относился к *M. sativa* L. и назывался „туркестанской“ люцерной.

M. sogdiana Vass. — Л. согдийская или туркестанская. Стебли 80—100 см дл., почти голые, в розетке простертые или восходящие. Листочки продолговато-обратно-яйцевидные или обратно-яйцевидные (15) 20—25 (30) мм дл., (10) 12—15 (20) мм шир. Кисти густые, обратно-яйцевидные. Чашечка скудно-волосистая, зубчики чашечки в 1—1.5 раза длиннее ее трубки. Венчик сине-фиолетовый, 9—10 мм дл. Боб 2.5—3.5 оборотный. Описано из Ташкента («Ферганская» 700).

Этот вид отличается от *M. sativa* L. однообразно окрашенными сине-фиолетовыми венчиками, более высокими стеблями, более крупными листочками, характером ветвления корня и некоторыми другими признаками (морфологическими и биологическими).



Рис. 1.

1—Medicago subdicycla (Trautv.) Vass.; *1a*—флаг, крыло (слева), лепесток лодочки (справа); *1b*—чашечка; *1c*—боб (ориг.).

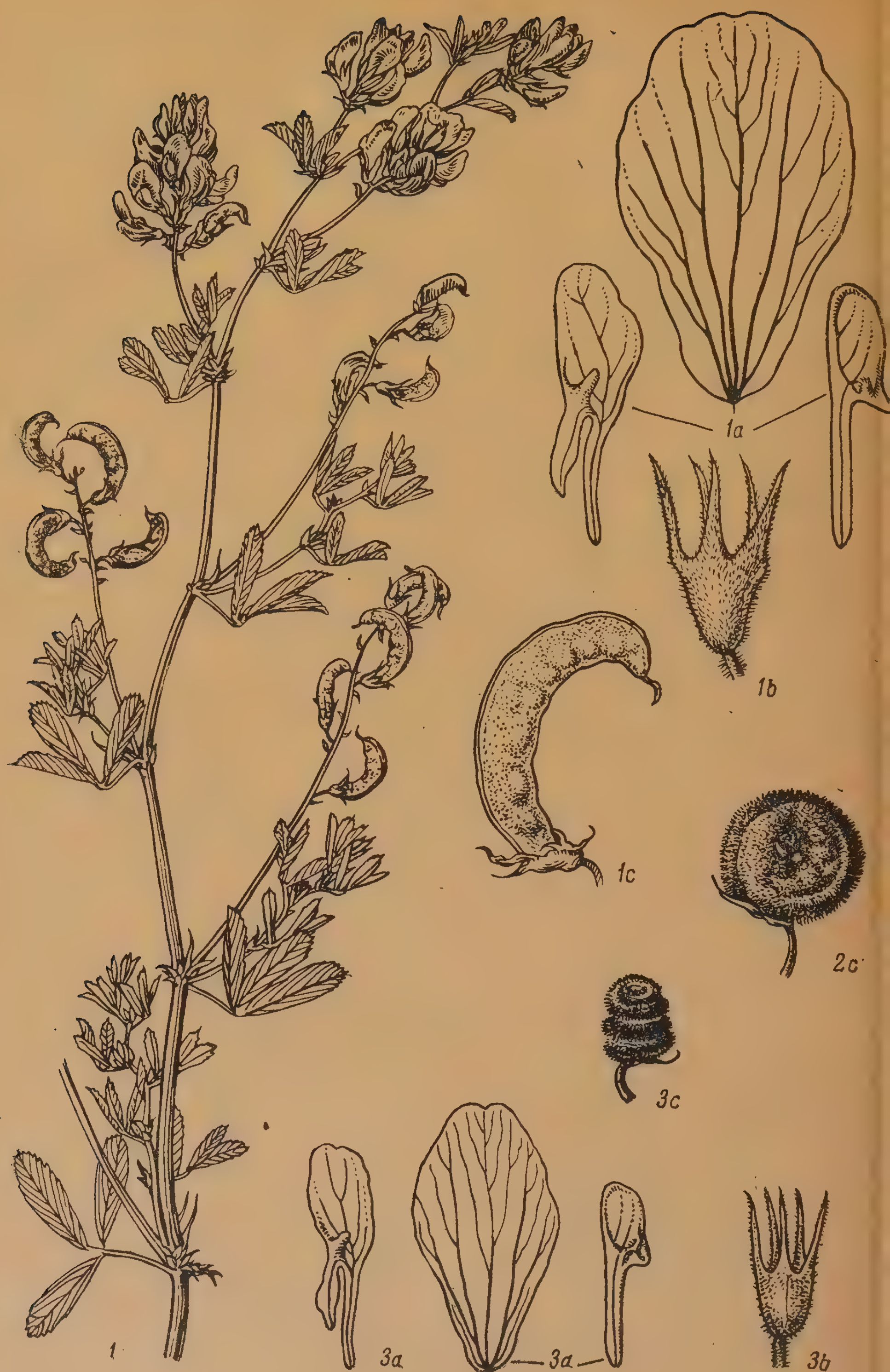


Рис. 2.

1—Medicago vardanis Vass.; *1a* — флаг, крыло (слева), лепесток лодочки (справа); *1b* — чашечка; *1c* — боб; *2c* — *Medicago glutinosa* MB, боб; *3a*—*Medicago polychroa* Grossh. (ориг.); *3a* — крыло (слева); *3a* — флаг (средний рисунок); *3a* — лепесток лодочки (справа); *3b* — чашечка; *3c* — боб.

4. **M. mesopotamica** Vass. sp. nova. — Caules 80—100 cm alti, erecti, dense pilosi, in rosulis erecti. Foliola 20—30 mm longa, 12—15 (18) mm lata. Racemi ovati vel breviter cylindrici. Calyx pilosus, dentibus tubo $1-1\frac{1}{2}$-plo longioribus. Corolla 10—12 mm longa, lilacina, vexillo ovato-oblongo. Legumen magnum, dense pilosum, $2\frac{1}{2}$—3-plo contortum. Semina magna, 2.5—3 mm longa.

Hab. In regione Mediterranea et ubique in partibus meridionalibus URSS colitur.
Typus. Taschkent, e seminibus ex Mesopotamia culta.

Affinitas. A. *M. sogdiana* Vass. pubescentia densa et caulibus juvenilibus erectis differt.

Этот вид ранее относился к *M. sativa* L., и назывался „арабской“ или месопотамской люцерной.

M. mesopotamica Vass. — Л. месопотамская или арабская. Стебли 80—100 см дл., прямые, густо-волосистые, в розетке прямые. Листочки 20—30 мм дл., 12—15 (18) мм шир. Кисти яйцевидные или коротко-цилиндрические. Чашечка волосистая, зубчики ее в 1—1.5 раза длиннее трубки. Венчик 10—12 мм дл., лиловый, с удлиненно-обратно-яйцевидным флагом. Боб крупный, густо-волосистый, свернут в 2.5—3 раза. Семена крупные, 2.5—3 мм дл. Описано из Ташкента, где выращено из семян, полученных из Месопотамии. От предыдущего вида отличается густым опушением и прямыми в розетке стеблями.

5. **M. polia** (Brand) Vass. — *M. sativa* L. var. *polia* Brand in U. S. Dep. Agr. Bur. Pl. Ind. Bull. n° 118 (1907) 23. Planta canescente pilosa. Caules erecti, 80—100 cm alti, juveniles erecti. Foliola oblonga, 30—50 mm longa et 8—12 mm lata, supra pilosa, subtus densius pilosa et cum venis prominentibus albis, margine ciliata. Calyx dense pilosus, dentibus tubo $1\frac{1}{2}$—2-plo longioribus. Corolla 10—12 mm longa, violaceo-purpurea. Legumen in diametro 4—6 mm, 2—4-plo contortum (fig. 3).

Hab. In America australi et centrali et in URSS etc. colitur.
Typus. Taschkent, e seminibus ex Peru culta n° 3192.

Affinitas. A *M. mesopotamica* Vass. foliolis elongatis, dentibus calycinis longioribus bene differt.

Этот вид относился к *M. sativa* L. и назывался «перуанской» люцерной.

M. polia (Brand.) Vass. — Л. перуанская. Растение бело-волосистое. Стебли прямые, 80—100 см дл., в розетке прямые. Листочки продолговатые, 30—50 мм дл. и 8—12 мм шир., сверху волосистые, снизу густо-волосистые и с белыми выдающимися жилками, по краю реснитчатые. Чашечка густо-волосистая, зубчики ее в 1.5—2 раза длиннее трубки. Венчик 10—12 мм дл., пурпурово-фиолетовый. Боб свернут в 2—4 раза, 4—6 мм в поперечнике. Описано из Ташкента, где выращено из семян, полученных из Перу. От предыдущего вида отличается удлиненными листочками и длинными зубчиками чашечки (рис. 3).

6. **M. ladak** Vass. sp. nova. — Caules basi adscendentes, foliosi, juveniles prostrati, internodiis brevibus, pilosis. Foliola obovata vel oblongo-obovata, superne glabra subtus pilosa. Racemi floriferi laxiusculi, ovati in pedunculis folio longioribus vel aequilongis, bracteis pedicello brevioribus. Corolla 9—10 mm longa, versicolor (praecipue viridescens vel sordide-violacea), vexillo ovato. Legumen annulare vel subdicyclum.

Hab. Ladak, colitur in America, URSS etc.
Typus: Ladak, prope v. Sani 3500 m. s. m., fl., anno 1898 a cl. V. F. Novitzki et Moorcroft (in Horto botanico Bengalensi „e seminibus ad Ladak cultis“ in herb).

Affinitas. A *M. sativa* colore corollae et leguminibus paulo contortis differt.

Этот вид ранее относился к *M. sativa* L. и назывался люцерной «Ладак».

М. **Ladak** Vass. — Л. ладак. Стебли восходящие, в розетке простертые, часто с укороченными междоузлиями, волосистые. Листочки обратно-яйцевидные или удлиненно-обратно-яйцевидные, сверху голые, снизу волосистые. Кисти рыхловатые, яйцевидные. Венчик 9—10 мм дл., разнообразно окрашенный (часто с зеленоватыми и желтыми тонами), с яйцевидным флагом. Боб свернут в 1—2 оборота. Описано из Ладака. От *M. sativa* L. отличается окраской венчика и слабо свернутыми бобами. Материал, имевшийся у меня, скуден, желательна проверка особенностей этого вида на большем материале.

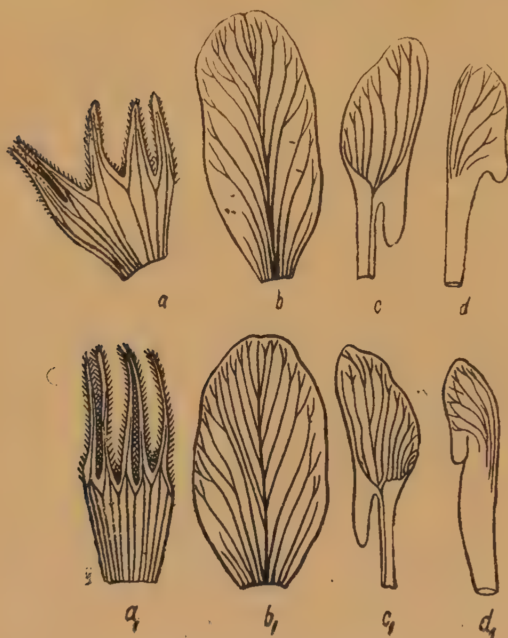


Рис. 3. *Medicago sativa* L.

a — чашечка; *b* — флаг; *c* — крыло; *d* — лепесток лодочки (верхний ряд).
Medicago polia (Brand) Vass. a_1 — чашечка; b_1 — флаг; c_1 — крыло; d_1 — лепесток лодочки (нижний ряд). По Бранду.

7. **M. orientalis** Vass. sp. nova. — Caules erecti, basi adscendentes, altissimi (usque 100—125 cm alti), flexuosi, sparse pilosi, saepe fistulosi, juveniles non numerosi adscendentes. Foliola obovata (20) 26—42 mm longa et 15—23 mm lata, subtus pilosa, supra glabra. Racemi floriferi elongati (usque 10—15 cm longi), laxi, in pedunculis longis folio longioribus. Calyx pilosus, dentibus tubo longioribus. Corolla lilacina 10—12 mm, longa, vexillo late ovato vel obovato. Legumen in diametro ca. 5 mm rufescens, $2\frac{1}{2}$—3-plo contortum.

Hab. In Anatolia turcica, URSS etc. colitur.
Typus. Taschkent, e seminibus ex Asia Minor culta.

Affinitas. Ab omnibus speciebus generis *Medicago* racemis elongatis, laxis et magnitudine omnium partium differt.

Этот вид ранее относился к *M. sativa* и назывался «малоазиатской» люцерной.

M. **orientalis** Vass. — Л. ближневосточная или малоазиатская. Стебли прямые, восходящие при основании, до 100—125 см выс., извилистые, скудно-волосистые, часто полые, в розетке рыхлые, восходящие. Листочки обратно-яйцевидные, (20) 26—42 мм дл. и 15—23 мм шир., сверху голые, снизу волосистые. Кисти удлиненные (до 10—15 см), рыхлые, на ножках, которые длиннее листа. Чашечка волосистая, зубчики ее длиннее трубки. Венчик лиловый, 10—12 мм дл., с широко яйцевидным или обратно-яйцевидным флагом. Боб около 5 мм в поперечнике, рыжеватый, свернут в $2^1/_2$—3 оборота. Описано из Ташкента («малоазиатская» люцерна»). От всех видов отличается удлиненными рыхлыми кистями и крупностью всех частей.

8. **M. afghanica** (Bordakov) Vass. sp. nova. — *M. sativa* grex *afgha-*

nica Bordakov, Землед. Афган. (1929) 352.—Caules erecti, 40—60 cm alti, subglabri, in parte superiore sparse pilosi, juveniles erecti, rigiduli. Foliola obovata 15—25 mm longa et 8—12 mm lata, superne glabra, subtus pilosa. Racemi floriferi capitati, compacti in pedunculis folio brevioribus. Calyx sparse pilosus, dentibus tubo aequilongis vel eum $1\frac{1}{2}$-plo superantibus. Corolla violacea (interdum coerulescens), ca. 8 mm longa, vexillo oblongo-ovato. Legumen ca. 3—4 mm in diametro, 3—4-plo spiraliter contortum, sparse pilosum.

Hab. In Afghanistania et in parte australi URSS (Asia media) colitur.

Typus. Afghanistan, in valle Heratica. I. VII. 1924. fl. fr. a cl. Lebedev lectus est.

Affinitas. Ab omnibus speciebus generis *Medicago* racemis floriferis capitatis, compactis et leguminibus parvis valde contortis differt.

Этот вид ранее относился к *M. sativa* L. и назывался «афганской» люцерной.

M. afghanica (Bord.) Vass. — Л. афганская. Стебли прямые, 40—60 см выс., почти голые, в верхней части скудно-волосистые, в розетке прямые. Листочки обратно-яйцевидные, 15—25 мм дл. и 8—12 мм шир., сверху голые, снизу волосистые. Кисти головчатые, густые, на ножках, которые короче листа. Чашечка скудно волосистая, зубчики ее равны трубке или немного длиннее ее. Венчик сине-фиолетовый, около 8 мм дл., с удлиненно-обратно-яйцевидным флагом. Боб в поперечнике 3—4 мм, свернут в 3—4 оборота, слабо-волосистый.

Описано из Герата (Афганистан). От всех видов отличается головчатыми густыми кистями и мелкими сильно свернутыми бобами.

Типы всех описанных видов хранятся в Ленинграде, в Ботаническом институте Академии Наук СССР.

Ботанический институт
им. акад. В. Л. Комарова АН СССР,
Ленинград

Е. М. Лавренко

О ЛУКОВЫХ ЛУГАХ СРЕДНЕЙ АЗИИ

(Получено 20 I 1946)

Род *Allium* L., широко распространенный в Палеарктике, насчитывает несколько сот видов, большинство из которых приурочено к странам Древнего Средиземья. В СССР известно 228 видов этого рода (Введенский [2]). Распространение видов рода *Allium* по отдельным частям СССР таково (по «Флоре СССР», т. IV): Арктика — 1, Европейская часть СССР — 38, Кавказ — 63, Западная Сибирь (главным образом южная степная часть и Алтай) — 36, Восточная Сибирь (главным образом степная часть) — 26, Дальний Восток — 15, Средняя Азия — 147 видов. Таким образом в Средней Азии имеется 65% всего количества видов этого рода, встречающихся в СССР. В Средней Европе известно только 19 видов рода *Allium* [G. Hegi (Хеги [16])]. На Кавказе и в Западной Сибири встречается много общих видов со Средней Азией. В пределах последней очень много эндемов. Как известно, этот род богат сериями близких видов, которые, видимо, находятся еще in statu nascendi. Основная территория этого современного процесса видообразования в роде *Allium* связана с Древним Средиземьем, главным образом со Средней Азией.

Любопытно, что огромное большинство из нескольких сот видов рода *Allium* не играет существенной роли в растительном покрове. Виды лука встречаются в сравнительно небольшом количестве во многих степных, пустынных, луговых фитоценозах и в большинстве случаев не относится к числу доминантов последних. Но существует несколько исключений из этого правила. К числу наиболее известных принадлежит *Allium ursinum* L., господствующий в травяном покрове некоторых ассоциаций буковых и дубовых лесов Европы и Кавказа. Массово встречается *A. victorialis* s. l., широко распространенный в более северной части Палеарктики, а также *Allium angulosum* L., образующий самостоятельную формацию (Allieta angulosi). Луковые луга из *A. angulosum* приурочены к поймам рек Европы и Западной Сибири. Обильно встречается (видимо, образует иногда фитоценозы) среди горных лугов другой луговой голарктический вид лука — *A. schoenoprasum* L. Остальные «победители в борьбе за существование» в роде *Allium,* выступающие как эдификаторы соответствующих формаций, встречаются главным образом в Средней и в Центральной Азии.

Остановимся сначала на формации Allieta monadelphi, эдификатором которой является алтайско-среднеазиатский горный лук *Allium monadelphum* Less., понимаемый в широком смысле.[1] Ареал этого вида (в широком смысле) связан с Алтаем, Саянами, Даурией, горами Средней Азии (Джунгарский Алатау, Тянь-шань, Памиро-Алай), Монголией и вообще Центральной Азией. *A. monadelphum* приурочен к аль-

[1] *A. monadelphum* s. l. остается до сих пор недостаточно изученным.

пийскому и субальпийскому поясам, где местами и образует **высокогорные луковые луга**, до сих пор недостаточно изученные (см. далее), несмотря на все свое своеобразие.

Автору этих строк пришлось наблюдать эти альпийские луковые луга в западной части Ферганского хребта в горном массиве Ак-таш, в верховьях реки Кара-алма, правого притока р. Кугарта, на высоте 2700—3000 м.[1]

Альпийский пояс в соседних горных массивах Ак-таш и Суган-таш приурочен к верхней денудационной поверхности, наклонной к югу и прорезанной ущельями верховьев р. Кара-алмы и ее правых притоков. Над этой денудационной поверхностью возвышаются сероватые скалы палеозойских известняков. Эту денудационную поверхность можно, повидимому, сопоставить с нижней денудационной поверхностью «добактрийского этапа» поднятий гор Средней Азии (Личков [7]). Средняя высота этой денудационной поверхности, по Б. Л. Личкову, в среднем 3000 м.

Для альпийского пояса Ак-таша наиболее характерны луковые луга, в осеннем наряде (11 IX 1945) нежнопалевого цвета. Господствуют ассоциации лука, образующего крупные дерновины с характерными дудчатыми листьями, — *Allium monadelphum* Less. (в районе исследования с светложелтыми цветами), который к моменту наблюдения отцвел. Этот лук занимает преимущественно более увлажненные и пологие склоны, с щебнисто-мелкоземистыми почвами. К более сухим и каменистым склонам приурочены разреженные группировки с господством другого вида лука — *Allium polyphyllum* Kar. et Kir. с широкими сизыми саблевидными толстоватыми листьями и розовыми цветами, образующего маленькие дерновинки. Для этого же пояса характерны также Cousinieta, образованные *Cousinia caespitosa* C. Winkl., приуроченные к крутым каменистым склонам. Однако эти Cousinieta, так же, как и другие низкотравные луга, с господством разнотравья и с б. или м. примесью типчака, на осмотренном участке альпийского пояса гор Ак-таш занимают примерно 10—25% площади, тогда как Allieta покрывают бóльшую часть территории пояса. Allieta поднимаются вплоть до подножья сероватых известковых скал, которые венчают здесь Ферганский хребет.

Приведу список ассоциаций альпийского пояса, которые наблюдались мною 11 сентября 1945 г. при подъеме к седловине Ак-таша, вправо от верхнего течения р. Капки (верховья реки Кара-алма).

1. Асс. Allium monadelphum Less. + Geranium collinum Steph. + Bistorta nitens Kom. Приурочена к более пологим участкам, с более или менее хорошо развитой почвой. Высота лука около 80 см. Общее покрытие около 80%. На одном участке этой ассоциации зарегистрированы:[2] *Allium monadelphum* Less. (cop.₃, 65—70%), *Geranium collinum* Steph. (cop.₃, 25), *Bistorta nitens* Kom. (cop.₂, 10), *Potentilla* sp. (sp.₃), *Poa bucharica* Rosh. (sp.), *Taraxacum* sp. (sp.), *Campanula glomerata* s. l. (sol.), *Polygonum bucharicum* Grig. (sol.), *Silene commutata* Guss. (sol.) и др. Эта ассоциация здесь занимает очень большие площади.

---

[1] Видимо, первое упоминание об этих луковых лугах западной части Ферганского хребта мы встречаем в предварительном отчете о ботанических исследованиях 1911 г. в б. Андижанском уезде Ферганской области О. Э. Кнорринг и З. А. Минквиц [4a]. Авторы пишут следующее об этих лугах, которые они относят к субальпийскому поясу: «чаще всего (на более влажных каменистых местах) образует обширные заросли золотистый лук — *Allium monadelphum* Turcz.» (стр. 73).

[2] В скобках — отметки обилия, по Друде, и покрытие в процентах от общей площади.

2. Асс. Allium monadelphum Less. + Geranium collinum Steph. + Potentilla hololeuca Boiss. Иногда с примесью *Festuca Kryloviana* Reverd., *Phlomis oreophila* Kar. et Kir., *Tanacetum darvasicum* C. Winkl. или же *Hordeum turkestanicum* Nevski. На несколько более сухих щебнисто-мелкоземистых склонах.

3. Асс. Allium monadelphum Less. + Oxyria digyna (L.) Hill. Эта ассоциация приурочена к висячим ложбинам (саям), дно которых занято заросшими осыпями из небольших и средней величины глыб известняка. Снег здесь тает, видимо, позже, чем на участках, занятых двумя предыдущими ассоциациями. На одном участке этой ассоциации, с общим покрытием 85%, зарегистрированы: *Allium monadelphum* Less. (cop.3, 80), *Oxyria digyna* (L.) Hill. (в подседе, cop.2 gr., 30—40), *Geranium collinum* Steph. (sp.3, 10), *Alopecurus soongoricus* (Roshev.) V. Petr. (sp. gr.), *Potentilla* sp. (sp.), *Taraxacum* sp. (sp.), *Bistorta nitens* Kom. (sol.), *Papaver croceum* Ledb. (sol.), *Barbaraea minor* C. Koch (?) (sol.), *Phlomis oreophila* Kar. et Kir. (sol.) и др.

4. Асс. Allium monadelphum Less. + Polygonum bucharicum Grig. Эта ассоциация встречается по границе с субальпийским поясом, для которого очень характерны луга с господством тарана.

По более крутым и каменистым склонам, как указано выше, встречаются фитоценозы из другого вида лука — *Allium polyphyllum* Kar. et Kir.

5. Асс. Allium polyphyllum Kar. et Kir. + Geranium collium Steph. + + Potentilla hololeuca Boiss. На сильно каменистых и крутых склонах.

6. Асс. Allium polyphyllum Kar. et Kir. + Poa relaxa Ovcz. + Phlomis oreophila Kar. et Kir.

Кроме этих двух луковых ассоциаций, на более или менее крутых каменистых склонах часто встречаются также разнотравные и типчаково-разнотравные ассоциации, с низким травостоем.

7. Асс. Potentilla hololeuca Boiss. + Geranium collinum Steph. + Tanacetum darvasicum C. Winkl. На одном из участков этой ассоциации много (cop.) *Pulsatilla campanella* Fisch., *Euphorbia alatavica* Boiss.; меньше (sp.) *Allium polyphyllum* Kar. et Kir., *Thymus* sp., *Aster alpinus* L. и нек. др. Травостой низкорослый, 25—30 см выс., сероватый, присыхающий.

8. Асс. Potentilla hololeuca Boiss. + Festuca Kryloviana Reverd. + + Allium polyphyllum Kar. et Kir. (+ Cousinia caespitosa C. Winkl.). На одном участке этой ассоциации, кроме лапчатки (cop.2 gr.), типчака (cop.1-2), лука (cop.3), кузинии (sp.) еще: sp. — *Silene graminifolia* Otth., *Rosularia alpestris* (Kar. et Kir.) A. Boris., *Oxytropis Severzovii* Bge, *Geranium collinum* Steph., sol. — *Gentiana Grombczewskii* Kusnez., *Thymus* sp., *Phlomis oreophila* Kar. et Kir., *Tanacetum darvasicum* C. Winkl. и нек. др. Общее покрытие — 50—60%. Участок этот расположен на сильно каменистом склоне.

9. Асс. Coussinia caespitosa C. Winkl + Potentilla hololeuca Boiss. Довольно много низкорослой *Geranium collinum* Steph., а также *Androsace Olgae* P. Ovcz. (sp. gr.).

В нижней части альпийского пояса, а также в субальпийском поясе большие площади занимает (10) асс. Iris ruthenica Ker.-Gawl. + Festuca Kryloviana Reverd. с примесью низкорослого разнотравья.

Луга из *Allium monadelphum* занимают в альпийском поясе Ак-таша и соседнего горного массива Суган-таша[1] тысячи га.

---

[1] Суган-таш — в переводе значит «Луковый камень».

По любезному сообщению сотрудников Южно-Киргизской экспедиции Академии Наук СССР, Ан. А. Федорова и А. В. Калининой, эти же луковые луга из *Allium monadelphum* занимают обширные пространства в альпийском поясе горного массива Баубаш-ата, расположенного западнее Суган-таша.

Здесь, по наблюдениям Ан. А. Федорова, луковые луга развиты на г. Баубаш-ата и соседних горах — Караюрт и в особенности Карарт (верховья р. Гава-сай). На Баубаш-ата лук в виде сомкнутых зарослей доходит до высоты 3300 м.

Луковые луга распространены, видимо, и в восточной части Чаткальского хребта, отделенного от Ферганского хребта долиной р. Нарына. О. Э. Кноринг-Неуструева любезно передала мне следующие свои наблюдения, сделанные ею в альпийской полосе Ферганского хребта, в верховьях р. Урумбаш (правый приток р. Кугарта), и Чаткальского хребта, в районе известного озера Сары-чилек. «Местами были заросли одного золотистого лука *Allium monadelphum,* а на осыпях он замещается темнорозовым *Allium oreophilum* C. A. M.» (Сары-чилек). В верховьях Урумбаша наблюдалась такая картина. «Золотистый лук — *A. monadelphum,* вместе с *Chorispora,* занимает большие площади. Этот лук является здесь одной из главных кормовых трав; все животные, не исключая лошадей, охотно едят его. Он сильно пахнет; весь воздух насыщен им. Молоко приобретает от него отвратительный запах».

О. Э. Кнорринг-Неуструева вместе с этим луком наблюдала следующие растения.[1] В одном случае: *Anemone protracta* (Ulbr.) Juz., *Trollius dshungaricus* Rgl., *Bistorta nitens* Kom. В другом: *Cerastium cerastoides* (L.) Britt., *Callianthemum alatavicum* Freyn, *Pedicularis violascens* Schrenk. В третьем: *Ranunculus gelidus* Kar. et Kir., *Geranium collinum* Steph., *Potentilla hololeuca* Boiss., некоторые из уже упомянутых выше и др.

По внешним (в сторону Ферганской равнины) склонам западной части Ферганского хребта и восточной части Чаткальского хребта луковые луга, видимо, замещают кобрезиевые ассоциации, которые здесь не выражены.

Перейдем теперь к литературным данным о луковых лугах в горах Средней Азии.

В основных сводках о лугах СССР — в работах А. П. Шенникова «Луговая растительность СССР» [14] и «Луговедение» [15] — мы не встречаем упоминания об этих высокогорных луковых лугах. Не упоминаются эти луковые луга и в обобщающих статьях Р. А. Еленевского [3, 4], посвященных горным лугам Евразии. Это вполне понятно, так как об этих лугах мы не находим сведений даже в известном обзоре растительности Средней Азии Е. П. Коровина [5]. Последний в списке растений, характерных для субальпийских лугов Средней Азии, приводит три вида лука — *A. monadelphum* Less., *A. polyphyllum* Kar. et Kir. и *A. hymenorrhizum* Ledb., а первый также и для альпийских лугов, но нигде не упоминает о том, что эти виды образуют фитоценозы, занимающие большие площади. Он пишет только о кобрезиевых и фломисовых высокогорных лугах Средней Азии.[2] В сводке М. М. Советкиной «Пастбища и сенокосы Средней Азии» [11]

---

[1] Названия растений, как и далее при цитации работы Н. И. Рубцова, в ряде случаев уточнены мною.

[2] Е. П. Коровин (1934, стр. 333) пишет о высокогорных лугах Ферганского хребта, в частности Баубаш-ата: «ферганские луга принадлежат к типу фломисовых», что не совпадает с нашими наблюдениями.

Allium monadelphum Less. отмечается как один из постоянных спутников альпийских кобрезиевых лугов. В работе М. М. Советкиной и Е. П. Коровина «Введение в изучение пастбищ и сенокосов Узбекистана» [12] указанные выше виды высокогорных луков не упоминаются.

В одной из своих последних работ Н. И. Рубцов [9] приводит некоторые данные о луковых лугах для Заилийского Алатау, в районе г. Алма-ата. В субальпийском поясе этим автором описывается луково-манжетковая ассоциация Alchimilla vulgaris s. l. (cop. 2) + Allium monadelphum s. l. (cop. 1). Первый подъярус, высотой до 40 см, образован указанным видом лука, *Polygonum bistorta* s. l. (вероятно, *Bistorta nitens* Kom.), *Solidago virga aurea* L.; второй подъярус, высотой до 28 см, образован преимущественно манжеткой, отчасти геранью. Почвы — горнолуговые. В альпийском поясе изученной части Заилийского Алатау широко распространены ассоциации с преобладанием кобрезии (*Cobresia capilliformis* Iv.), приуроченные к более или менеее сухим, ровным или слабо покатым повышенным участкам рельефа. В отрицательных, более увлажненных элементах рельефа, на заболачивающихся сазоватых почвах, развита «злаково-разнотравная ассоциация» пестрого состава. В первом подъярусе, от 10 до 30 см, — цветоносные стебли *Polygonum bistorta* s. l., *Trollius dshungaricus* Rgl., *Allium monadelphum* и др.; во втором подъярусе, более густом, высотой до 10 см, преобладают *Alchimilla vulgaris* s. l., *Carum atrosanguineum* Kar. et. Kir., *Sibbaldia tetrandra* Bge и др. На еще более низких местах, там, где почва уже сырая, рассеянных в виде маленьких пятен в долине горного ручья, наблюдалась асс. Allium monadelphum; лук, совместно с *Festuca altaica* Trin., *Alopecurus soongoricus* (Roshev.) V. Petr., *Polygonum bistorta* s. l., образует первый подъярус, высотой 25—30 см. Второй подъярус, густой и низкий, высотой до 15 см, образован главным образом *Poa annua* L., *Saxifraga flagellaris* s. l., в меньшем количестве в этом подъярусе отмечены *Ranunculus soongoricus* Schrenk, *Saxifraga sibirica* L., *Alchimilla vulgaris* s. l., *Geranium collinum* Steph., *Trollius dshungaricus* Rgl. и др. Таким образом в районе наблюдений Н. И. Рубцова в составе широко распространенных кобрезиевых лугов *Allium monadelphum* играет второстепенную роль; господствует этот лук только местами во влажных долинках, где кобрезия уже отсутствует. Такую же подчиненную роль *Allium monadelphum* играет и в составе альпийских (в том числе кобрезиевых) и субальпийских лугов внутренних частей системы Тянь-шаня (Р. И. Аболин и М. М. Советкина [1]; М. М. Советкина [10] и другие работы).

В районе наших исследований, по южным склонам Ферганского хребта в его западной части, а также Чаткальского хребта в его восточной части, в альпийском поясе кобрезиевые луга не выражены. Здесь ассоциации Allium monadelphum занимают господствующее положение по склонам альпийского пояса. Это можно связать, во-первых, с большим количеством осадков (в том числе зимних — снега), которые выпадают в этом районе, и, во-вторых, с отсутствием мощного конкурента — кобрезии. Таким образом, указанный район характеризуется своеобразием не только среднегорного пояса, для которого здесь характерно мощное развитие обширных массивов ореховых лесов, но и альпийского пояса.

Помимо луковых лугов, о которых выше приведены некоторые данные, существуют в Центральной Азии луковые степи, также до сих пор почти не описанные в литературе. Некоторые отрывочные

данные о своеобразных степных группировках Северной Гоби, с большим участием *A. polyrrhizum* Turcz., опубликованы в работе Б. Б. Полынова и В. И. Лисовского [8].

Allium polyrrhizum, ареал которого охватывает Даурию и Монголию, по характеру роста как бы имитирует плотнодерновинные степные злаки. Этот лук образует плотную дерновинку, состоящую из живых, а в середине более старых дерновинок и отмерших цилиндрических луковиц. Последние покрыты черновато-бурыми, расщепленными почти на сетчатые волокна, оболочками. Стебель до 20 см выс. Листья нитевидные, 0.5—0.75 мм шир., сближенные у основания стебля, длиннее половины последнего.

Последние годы пустынные степи Северной Гоби были изучены И. А. Цаценкиным и А. А. Юнатовым.[1] В Гоби эти авторы выделяют три зоны: зону сухих степей, зону пустынных степей и зону пустынь. Зона пустынных степей характеризуется редкостойным и низкотравным покровом из гобийского ковылька (*Stipa gobica* Roshev.) и многокорешкового лука (*Allium polyrrhizum* Turcz.), к которым иногда присоединяется мелкий центральноазиатский полукустарничек — баглур (*Anabasis brevifolia* C. A. M.). Указанный лук, согласно этим исследователям, является основным спутником ковылька и наряду с ним служит эдификатором пустынных степей. И. А. Цаценкин и А. А. Юнатов выделяют особую группу «ковыльково-луково-солянковых пастбищ на бурых и светлокаштановых солонцеватых суглинистых почвах», в составе которых отмечают следующие формации: «ковыльково-луковые», «ковыльково-луково-баглуровые», «ковыльково-луково-солянковые» и «ковыльково-луково-ковыльные»[2] пастбища. Все эти формации эндемичны для Центральной Азии, вернее для южной части Даурско-Монгольской провинции Евразиатской степной области (Лавренко [6]).[3]

Выше перечислено, повидимому, большинство видов лука, входящих в те или иные фитоценозы на положении доминант в том или ином ярусе, а иногда даже выступающих в качестве эдификаторов. Любопытно, что виды лука выступают как эдификаторы преимущественно во внутренних частях Азии, где наблюдается наибольшее видовое разнообразие рода *Allium*.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Аболин Р. И. и Советкина М. М. Горные пастбища Талас-сусамырского района Киргизской АССР. Материалы Комиссии экспедиционных исследований (АН СССР), вып. 27, Серия казахстанская, 1930. — [2] Введенский А. И. *Allium* L. Флора СССР, *IV*, Л., 1935. — [3] Еленевский Р. А. Динамика ландшафтных смен от Алтая к Тянь-шаню. Бюлл. Моск. общ. испыт. прир., отд. биологии, XLVII, 3, М., 1938. — [4] Еленевский Р. А. Горные луга Евразии как ландшафтно-географическое явление. Землеведение (Сб. Моск. общ. испыт. природы. отдел географический), новая серия, *I* (XLI), М., 1940. — [4а] Кнорринг О. Э. и Минквиц З. А. Андижанский уезд, Ферганской области. Предварительный отчет о ботанических исследованиях в Сибири и Туркестане

[1] Автор этих строк имел возможность познакомиться с интересной рукописью указанных исследователей «Пастбища и сенокосы восточной части Гоби Монгольской Народной республики» [13], а также прослушать доклады обоих авторов об их исследованиях в Монголии.

[2] Ковыль — *Stipa capillata* s. l.

[3] Б. Б. Полынов и В. И. Лисовский [8] указывают на обилие в Северной Гоби, помимо *A. polyrrhizum*, также *A. mongolicum* Rgl. и *A. tenuissimum* L. По И. А. Цаценкину и А. А. Юнатову (см. выше), эти виды в Северной Гоби не играют такой доминирующей роли, как первый вид.

в 1911 г., СПб., 1912. — [5] Коровин Е. П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. Москва—Ташкент, 1934. — [6] Лавренко Е. М. О провинциальном расчленении Евразиатской степной области. Ботанический журнал СССР, 27, 6, М., 1942. — [7] Личков Б. Л. О горных денудационных поверхностях и их происхождении. Изв. Всесоюзн. Географ. общ., *77*, 4, 1945. — [8] Полынов Б. Б. и Лисовский В. И. Рекогносцировочные исследования в области Северной Гоби. Материалы Комиссии по исследованию Монгольской и Тувинской народных республик и Бурят-Монгольской АССР, вып. 9, Л., 1930 — [9] Рубцов Н. И. Геоботанические исследования в бассейне р. Малой Алмаатинки. Растительность Казахстана, том II, Материалы исследований растительности Казахстана, Казахстанский филиал АН СССР, Труды, вып. *20*, М. — Л., 1941. — [10] Советкина М. М. Растительность юго-западной части Центрального Тянь-шаня в пределах Нарынского кантона Киргизской АССР и ее кормовые запасы. Ташкент, 1930. — [11] Советкина М. М. Пастбища и сенокосы Средней Азии. Ташкент, 1938. — [12] Советкина М. М. и Коровин Е. П. Введение в изучение пастбищ и сенокосов Узбекистана. Ташкент, 1941. — [13] Цаценкин И. А., Юнатов А. А., Кашпоров Н. А., Афанасьев П. А. Пастбища и сенокосы восточной части Гоби Монгольской Народной республики. Улан-Батор, 1942, рукопись. — [14] Шенников А. П. Луговая растительность СССР. Растительность СССР, *I*, М.—Л., 1938. — [15] Шенников А. П. Луговедение. Л., 1941. — [16] G. Hegi — K. Suessenguth. Allium L. Illustrierte Flora von Mittel-Europa, *II*, 2-te Aufl., München—Berlin.

Ботанический институт
им. акад. В. Л. Комарова АН СССР
Ленинград

E. M. Lavrenko

SUR LES PRAIRIES EN ALLIUM DANS L'ASIE MEDIANE

Résumé

L'auteur fait la description des prairies originales, dont le tapis végétal est composé d'*Allium monadelphum* Less. (s. l.) et qui se sont développées dans la partie occidentale de la chaîne de Ferghan et dans la partie orientale de la chaîne de Tchatcal. Dans les autres parties de la chaîne du Thian-Chian et dans une partie du système Pamiro-Alai prédominent dans l'étage alpin les prairies composées des espèces de *Cobresia*.

ХРОНИКА

Возобновление деятельности Всероссийского Ботанического общества

6 июня 1945 г. в Ботаническом институте им. акад. В. Л. Комарова Академии Наук СССР состоялось общее собрание Всеросс. Ботанического общества, первое после 4-летнего перерыва, вызванного войной и эвакуацией. Присутствовало около 60 человек.

Акад. В. Н. Сукачев, открывая собрание, характеризовал возросшие роль и значение Общества для науки и жизни в новых экономических и политических условиях послевоенного периода. Он предложил на рассмотрение собрания ряд организационных мероприятий, необходимых для успешной работы Общества. По обсуждении их, в котором приняли участие, кроме В. Н. Сукачева, члены Общества Е. Г. Бобров, М. М. Ильин, В. П. Савич, В. Б. Сочава, Б. К. Шишкин и др., общее собрание приняло следующие решения:

1. Просить Президиум АН СССР включить Всеросс. Бот. общ. в число обществ, состоящих при Акад. Наук СССР. Просьба мотивируется необходимостью поставить Общество в условия, обеспечивающие его работу в масштабе всего Союза ССР.

2. Просить Президиум АН СССР увеличить листаж издающегося «Ботанического журнала СССР» до 48 печ. л. в год, а также увеличить его тираж. Этот журнал, единственный печатный орган Ботанического общества, должен давать правильное представление о размерах и содержании работ, преимущественно членов Общества. Часть его тиража должна поступать в распоряжение Общества для распространения за границей в порядке обмена на издания зарубежных ботанических обществ. В настоящее время объем журнала очень уменьшен в связи с обстоятельствами военного времени.

3. Собрание признало необходимым более равномерное распределение места в журнале Общества между различными разделами ботаники, предоставив до 50% листажа физиолого-анатомическим исследованиям.

4. Выразив благодарность члену Общества С. Ю. Липшиц за его труды по сохранению и редактированию Ботанического журнала СССР в годы войны, собрание высказалось за пополнение редколлегии Ботанического журнала СССР. Признана желательной редколлегия из следующих лиц: В. В. Алехин (Москва), Н. Н. Воронихин (Ленинград), чл.-корр. АН СССР Л. А. Иванов (Москва), акад. В. Л. Комаров (Москва), действ. член Украинск. Акад. Наук А. Н. Криштофович (Ленинград), Л. И. Курсанов (Москва), Е. М. Лавренко (Ленинград), С. Ю. Липшиц (Москва), чл.-корр. Н. А. Максимов (Москва), Н. А. Наумов (Ленинград), акад. В. Н. Сукачев (Москва), действ. член Украинск. Акад. Наук Н. Г. Холодный (Киев), А. П. Шенников (Ленинград), чл.-корр. Б. К. Шишкин (Ленинград), Е. И. Штейнберг (Ленинград).

5. Признано целесообразным увеличить состав правления Общества. С 1 февраля 1941 г., когда были перевыборы правления, оно состояло из следующих лиц: президент Общества акад. В. Л. Комаров, члены правления: Л. А. Иванов, Л. И. Курсанов, Д. И. Сосновский, С. С. Станков, В. Н. Сукачев, А. И. Толмачев, Н. Г. Холодный, Б. К. Шишкин, А. П. Шенников, Е. И. Штейнберг. Члены правления Н. А. Буш (зам. президента) и В. Г. Траншель скончались.

Общее собрание дополнительно избрало в члены правления А. А. Гроссгейма (Баку), М. М. Ильина (Ленинград), А. П. Ильинского (Ленинград), А. Н. Криштофович (Ленинград), Е. М. Лавренко (Ленинград), С. Ю. Липшица (Москва), С. Д. Львова (Ленинград), Н. А. Максимова (Москва), К. И. Мейера (Москва), Н. А. Наумова (Ленинград), П. Н. Овчинникова (Ленинград), В. П. Савича (Ленинград), В. Б. Сочава (Ленинград). Позже в Правление Общества кооптирован С. И. Ванин (Ленинград).

6. В ревизионную комиссию, в которой остались Б. Н. Городков и М. А. Розанова, дополнительно избраны Ф. Д. Сказкин, И. В. Новопокровский и Б. А. Тихомиров.

В этом же собрании А. Н. Криштофович сделал, вызвавший оживленное обсуждение, доклад на тему: «Сухой климат и флора Центральной Азии». Основываясь на фитопалеонтологических данных, докладчик высказал новый взгляд на историю ксерофильной флоры Средней Азии. В результате обсуждения доклада собрание согласилось с предложением М. М. Ильина: поставить перед ботаническими учреждениями и в первую очередь перед БИН АН СССР вопрос о совершенной необходимости и целесообразности широкого применения и разработки новых методов палеоботанических исследований, особенно методов выявления пыльцы, спор, семян и плодов в геологических отложениях.

Ближайшее собрание нового Правления (11 VI 45) постановило возобновить деятельность постоянных комиссий Общества, поручив организацию их Б. К. Шишкину (комиссия по ботаническим садам), В. Б. Сочава (по истории ботаники), Н. А. Наумову (микологическая секция) и А. П. Шенникову (комиссия по стационарным ботаническим исследованиям). Две первые из этих комиссий — новые, две последние — работали и до войны.

До февраля 1946 г. состоялось 4 собрания микологической секции, о которых печатается отдельное сообщение председателя секции Н. А. Наумова.

Общие собрания Бот. Общества состоялись 2 и 28 января 1946 г. На первом из них А. И. Толмачев (Сталинабад) сделал доклад на тему «К вопросу о происхождении нагорных ксерофитов Средней Азии». Свои соображения о происхождении некоторых ксерофитов докладчик высказал, основываясь на наблюдениях над экологической топографией *Cousinia Fedtschenkoana* и некоторых других растений. Доклад вызвал оживленные прения.

На втором собрании обсуждены доклады Г. Г. Боссэ (Москва) и И. В. Новопокровского (Ленинград).

Доклад Г. Г. Боссэ «Динамика витамина С в картофельном клубне». Указав на изменения количества витамина С в картофельном клубне со времени его образования до созревания и затем в период зимнего хранения и прорастания, докладчик сообщил о результатах своих исследований, имевших целью уменьшить обычное при хранении падение витаминозности картофеля. Обнаружено, что резкое изменение условий влажности и тепла в сторону, благоприятную для жизненных процессов покоящегося клубня, еще до появления видимых признаков прорастания, вызывает резкое скачкообразное увеличение витаминозности, сменяемое затем, после некоторого нового снижения, медленным постепенным увеличением витамина С. Докладчик, основываясь на этих результатах, наметил рациональную, обеспечивающую наибольшую витаминность, технику подготовки зимнего картофеля в пищу.

И. В. Новопокровский в своем докладе «О некоторых новых, редких или интересных в том или ином отношении растениях флоры СССР» сообщил о следующих четырех растениях:

1) *Microgynoecium tibeticum* Hook. f. (*Chenopodiaceae*) — новость для флоры СССР (новый род и вид). Род был известен лишь с Гималаев. Найден в 1944 г. В. П. Голоскоковым на хребте Кунгей-Алатау (горный Казахстан), на стоянке скота. Докладчик исследовал морфологию вегетативных органов и соцветия этого растения (большею частью дихазиальное ветвление стебля, сдвиги листьев значительно выше их пазушной ветви, соцветие дихазии, срастание прицветников и прицветничков). Растение это принадлежит к подтрибе *Atriplicinae*, но с некоторыми чертами *Eurotiinae* (наличие небольшого количества мертвых ветвистых волосков типа *Eurotiinae* среди преобладающих пузыревидных сочных волосков типа *Atriplicinae*).

2) *Cachrys alpina* MB. (*Umbelliferae*), найденный в 1942 г. Е. Н. Кравцовой в пойме р. Дон вблизи станицы Казанской. Растение это было находимо только на известняках гор Крыма и Балканского полуострова. Докладчик предполагает, что этот восточно-средиземноморский реликт растет где-то на меловых склонах по р. Дону выше названной станицы и оттуда рекою занесен на пойму.

3) *Aster squamatus* (Spr.) Hier. найден А. А. Гроссгеймом в Баку на территории Ботанического сада, как сорное. Родом из Южной Америки. Докладчик выделяет это растение в особую новую секцию р. *Aster*, sect. *Tripoliopsis*.

4) *Heteropappus canescens* (N. ab. E.) Nowopokr. (syn.: *A. turanicus* Nowopokr. h. l.). Это растение долгое время принимали за *Aster* (*Heteropappus*) *altaicus* W. Оно обычно в Средней Азии, откуда, вероятно, и занесено в Баку, где сильно распространилось на территории Ботанического сада (Гроссгейм, 1945).

При обсуждении доклада, Б. К. Шишкин указал на целесообразность выделения растений типа *Heteropappus* в особый род, ввиду малой обособленности их от рода *Aster*.

18 июня 1945 г. в Москве состоялось собрание правления Общества, на котором произведены выборы двух вице-президентов общества: Б. К. Шишкина (Ленинград) и Н. А. Максимова (Москва).

Одной из ближайших задач Общества является скорейшее восстановление связей с ботаниками всей страны. Проводится перерегистрация членов Общества и прием новых членов. Членский взнос остается прежним, 15 руб. в год. Правление Общества обращается к иногородним ботаникам с просьбой высылать краткую информацию о деятельности филиалов Ботанического общества для напечатания в Ботаническом журнале СССР. Этот журнал в настоящее время издается снова в Ленинграде.

Ученый секретарь проф. *А. П. Шенников* (Ленинград)

О деятельности микологической секции Всероссийского Ботанического общества в 1945 г. и в январе 1946 г.

Ленинградских членов секции — 22, работающих в 19 учреждениях Ленинграда. Обычно в работах секции принимают участие, на правах гостей, еще до 22 человек. Секция объединяет микологов и фитопатологов. Организационным собранием секции (7 VII 1945) избраны в состав Бюро секции А. С. Бондарцев, С. И. Ванин, М. Е. Владимирская (учен. секретарь), В. Ф. Купревич и Н. А. Наумов (председатель).

На собрании 17 VII 1945 Н. А. Наумов сделал доклад на тему «Основные вопросы географического распространения грибов». Докладчик осветил состояние вопроса о географии грибов и напомнил, что им в свое время интересовался А. А. Ячевский, оставивший в ВИЗР хорошо сохранившуюся картотеку грибов СССР с указанием их местонахождений. Значительный вклад в этот раздел микологии сделал К. Е. Мурашкинский; материалы к географии грибов можно найти в работах многих ботаников-флористов. Однако теоретических обобщений по всему СССР в целом сделано не было. По мнению докладчика, каждая попытка выявления закономерностей географического распределения грибов должна производиться с учетом многих обстоятельств, среди которых докладчик называл геологическое прошлое местности (рассмотренное им детально в связи с распространением *Plasmodiophora brassicae, Synchytrium* и других почвенных грибов), особенно почвы, рельефа (пример — *Xylaria*), возраст питающих растений и распределение последних. Особо большое значение Н. А. Наумов склонен приписывать роли человека, рассмотренной им более поробно в другом месте применительно к паразитам, вызывающим заболевание сельскохозяйственных растений. Не возбуждает сомнений утверждение, что микофлора местности отражает состав флоры высших растений.

Далее докладчик дал классификацию и обзор различных типов ареалов грибов из различных систематических групп. Вполне оправдывается, по его мнению, помещение паразитов в одну из установленных им категорий — синпатрических и гетеропатрических грибов. Рассмотрев ряд вопросов, связанных с динамикой расселения грибов, Н. А. Наумов остановился на проблеме частоты встречаемости и как на частном выражении последней — на проблеме редкости вида и на вопросе о «новых» видах. В заключение докладчик подчеркнул, что успехи в изучении географического распространения грибов приближают нас к полному освоению микофлоры СССР.

На следующем собрании секции (18 XII 1945) заслушан доклад М. В. Арсеньевой «О систематическом положении и биологии *Phoma lingam*». Этот гриб, паразит капусты и других крестоцветных, впервые описанный еще в 1791 г., имеет длинную историю изучения, и различные авторы описывали его по-разному, помещая его нередко в различные роды. Причиной этого является 1) встречаемость его на различных органах многих растений, 2) большая изменчивость. М. В. Арсеньева привела результаты своих анализов пикнид этого гриба и близких к нему организмов, доложила о наблюдениях над развитием его в чистой культуре на различных питательных субстратах, выявила картину паразитирования его и пришла к выводу, что полный цикл развития его включает следующие формы развития: мелкие тонкостенные пикниды (типа *Phoma*), крупные склероциального строения пикниды (типа *Plenodomus*), покоящиеся пикниды и, наконец, склероции. Никакой высшей стадии спороношения не обнаружено. Установлена полная синонимика изученного гриба.

Заслушано также сообщение Н. А. Наумова о новинках иностранной микологической литературы.

15 I 1946 г. на собрании секции заслушаны доклады С. Р. Шварцман и И. Е. Брежнева.

С. Р. Шварцман в докладе о *Cenangium* **kazachstanium** sp. n. — новом паразите сосны в Казахстане, очень обстоятельно описала высшую форму развития паразита и его многочисленные несовершенные стадии: пикнидиальную с однокамерными вместилищами (типа *Dothichiza*), такие же, но с удлиненным хоботком, как у *Sphaeronema*, многокамерные пикниды с многоклеточными спорами (типа промежуточного между *Brunchorstia* и *Cytospora*). Докладчица описала также поражения хвои, укороченных побегов и ветвей сосны различными стадиями гриба, ведущие к усыханию и гибели деревьев. Подробно изучены ею также биологические особенности паразита. Развитие различных стадий его идет в известной последовательности, и некоторые из них сами себя не воспроизводят. Цикл развития очень сложный. В различных искусственных условиях и на разных стадиях докладчица пыталась получить сумчатую стадию гриба, но безуспешно.

И. Е. Брежнев в докладе «О новом виде ржавчинных грибов *Puccinia* **Tranzscheliana** sp. n.», найденном в 1939 г. в окрестностях биологической станции Ленинградского Гос. университета «Лес на Ворскле» в Курской обл. на *Tragopogon brevirostris*, сообщил, что гриб был найден в эцидиальной стадии на локально развивающейся грибнице. По совету В. А. Траншеля, докладчик в следующем году там же наблюдал за осоками и нашел на одной из них, *Carex colchica*, уредо- и телейтоспоры. Поставив опыты с заражением осоки и *Tragopogon* в перекрестном направлении, докладчик установил экспериментальный цикл развития гриба и доказал, что он является новым видом.

Из организационных мероприятий секции следует отметить создание постоянной комиссии по новым видам, для регистрации и объединения сведений о всех найденных и описанных в СССР новых видах и родах грибов и для последующего составления свода диагнозов их, который со временем предполагается опубликовать, как дополнение к Saccardo, Sylloge fungorum. В настоящее время собраны сведения о 800—860 видах, оригинальные описания которых рассеяны в различных журналах и других изданиях, иногда даже не ботанических.

При секции создана еще комиссия по подготовке к очередному Международному ботаническому конгрессу для выдвижения определенных вопросов, подлежащих обсуждению конгрессом, и для заблаговременной разработки их.

Председатель секции проф. *Н. А. Наумов* (Ленинград).

Ленинград

Подписано к печати 7/VIII 1946 г. Печ. л. 2⁵/₈. Уч.-изд. л. 3⁷/₈. М 04391.
Тираж 2500. Заказ 3615.

4-я типография им. Евг. Соколовой треста «Полиграфкнига» ОГИЗа при Совете Министров РСФСР. Ленинград, Измайловский пр., 29.

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР, ТОМ 31 (1946), № 3

СОДЕРЖАНИЕ

JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS, TOME 31 (1946), № 3

SOMMAIRE

Цена 4 р. 50 коп.